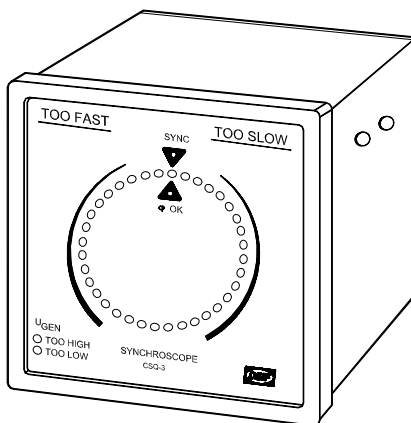


Контрольный синхроскоп, тип CSQ-3

4189340263K (RU)



- Многофункциональный синхроскоп с точной индикацией
- Простое кнопочное программирование всех контрольных точек
- Безопасность в эксплуатации
- Защищенность от нелинейного искажения
- Функционирование обесточенной шины
- Специальная конструкция для применения в морской отрасли





Содержание

1. Предупреждения, правовая информация, данные по маркировке CE и характеристики UL	3
2. Область применения и функции	3
3. Дисплей, кнопки и индикаторы	6
3.1 Индикаторы	7
3.2 Установочные параметры	8
4. Клеммы	10
4.1 Описание клемм	10
5. Схемы соединений	11
5.1 Соединения входов переменного тока	11
5.1.1 Схема соединений	11
6. Ввод в эксплуатацию	12
7. Технические данные	12
8. Размеры	15
9. Спецификация заказа	15
Пример спецификации для заказа CSQ-3	15
Приложение 1: Настройки и параметры синхронизации	16
Настройки	16
Указания по настройке CSQ-3	18
Визуальное представление параметров	18

1. Предупреждения, правовая информация, данные по маркерке CE и характеристики UL

В этом руководстве приведены общие указания по установке и эксплуатации синхроскопа CSQ-3. Установка и эксплуатация CSQ-3 подразумевает работу с опасным током и напряжением, поэтому все операции должны выполняться квалифицированным персоналом. Компания DEIF A/S не несет ответственности за неправильную установку или эксплуатацию устройства. Если имеются сомнения относительно установки или эксплуатации системы, в рамках которой используется CSQ-3, необходимо связаться с компанией, отвечающей за монтаж и работу данной системы.

Устройство CSQ-3 имеет отметку CE относительно электромагнитной совместимости при установке в жилых, коммерческих и производственных помещениях легкой промышленности, а также совместимости с промышленным оборудованием. Это касается окружения всех типов, где обычно используется CSQ-3.

Устройство CSQ-3 имеет отметку CE относительно низкого напряжения (до 600В фаза – заземление), категорию установки (категория перенапряжения) III и степень загрязнения 2.

В комплект поставки CSQ-3 может быть включен перечень характеристик, предоставленных лабораторией по технике безопасности (UL). Данные, предоставляемые согласно требованиям UL, см. в разделе «Технические данные».

В комплект поставки входят:

- Контрольный синхроскоп CSQ-3
- Руководство по эксплуатации
- Два зажима
- Разъемное соединение (на устройстве)
- Кабель для сигнализации состояния системы (только морская версия)

2. Область применения и функции

Контрольный синхроскоп CSQ-3 является микропроцессорным синхронизирующим устройством, способным измерить все значения, необходимые для синхронизации генератора с сетью (сборной шиной). Он может использоваться в любых системах, где требуется ручная или полуавтоматическая синхронизация.

В CSQ-3 можно отрегулировать следующие параметры синхронизации. Разница напряжений GEN (ген.) и BB (шина), размер окна фазы и длина синхронизирующего импульса.

Также имеется индикация: слишком высокое и слишком низкое напряжение генератора «U_{GEN} TOO HIGH» или «U_{GEN} TOO LOW» (красные индикаторы), разность фаз в пределах окна предварительных настроек «фОК» (желтый индикатор), и активное состояние синхронизации «SYNC» (зеленый индикатор).



Дисплей/индикация

Устройство измеряет два входных напряжения: генератора (GEN) и сборной шины (BB). Разность фаз от пересечения нулевого уровня GEN до пересечения нулевого уровня BB рассчитывается процессором и отображается на кругу, состоящем из 36 индикаторов.

Красные индикаторы загораются по одному, их положение показывает разность фаз между GEN и BB. Загоревшийся индикатор символизирует острие стрелки аналогового прибора. Если индикатор загорелся в положении «12 часов», разность фаз равна 0 градусов, в положении «6 часов» - 180 градусов и т.д. Поскольку всего 36 индикаторов, разрешение шкалы – 10 градусов.

Смена горящего индикатора означает разность частот между генератором и шиной. Если индикация меняется по часовой стрелке (слишком быстро), значит частота генератора слишком высокая по отношению к частоте шины. Если индикация меняется против часовой стрелки, соотношение меняется в противоположном направлении. Интенсивность перемещения показывает разность частот. Чем быстрее вращение, тем больше разность частоты, например один оборот в секунду – 1Гц. Если частота шины 50Гц и вращение происходит вправо, частота генератора будет 51 Гц.

Если разность частот генератора и шины становится слишком большой (>3Гц), круговое движение останавливается и индикатор загорается у отметки «too fast» (слишком быстро) или «too slow» (слишком медленно), в зависимости от того, в каком направлении частота генератора должна быть отрегулирована.

Нормальная синхронизация

Устройство автоматически рассчитывает проверяемые параметры синхронизации, если есть достаточно места для синхронизации в рамках предварительно выбранном окне фазы. При этих расчетах разность частот сравнивается с t_R и размером окна фазы. Если для t_R выбрана ∞ , t_d можно установить пользователем, это значение затем используется при расчетах вместо t_R .

Если окно $\Delta\varphi$ установлено симметрично, возможна синхронизация как пониженных, так и повышенных частот.

Синхронизация пониженных или повышенных частот

Если окно $\Delta\varphi$ установлено асимметрично, возможны следующие функции:

Если окно $\Delta\varphi$ установлено асимметрично с положительным значением $\Delta\varphi$, превосходящим отрицательное, осуществляется только синхронизация пониженных частот, т.е. когда частота на входе генератора ниже частоты на входе сборной шины.

Если окно $\Delta\varphi$ установлено асимметрично с положительным значением $\Delta\varphi$, меньше отрицательного, осуществляется только синхронизация повышенных частот, т.е. когда частота на входе генератора выше частоты на входе сборной шины.

Примечание:

Эта функция не активна, если для t_R выбрана ∞ .

Синхронизация шины без напряжения

Если выбрана функция синхронизации шины без напряжения, будет активировано реле синхронизации и загорится зеленый индикатор (SYNC), когда напряжение сборной шины ниже предварительно выбранного уровня, а напряжение генератора выше 80% от номинального значения.

После восстановления сетевого напряжения функция синхронизации шины без напряжения остается активной на протяжении 5 секунд.

Отключение

Устройство функционирует, если напряжение генератора более 80% номинального значения. Ниже этого уровня устройство функционировать не будет.

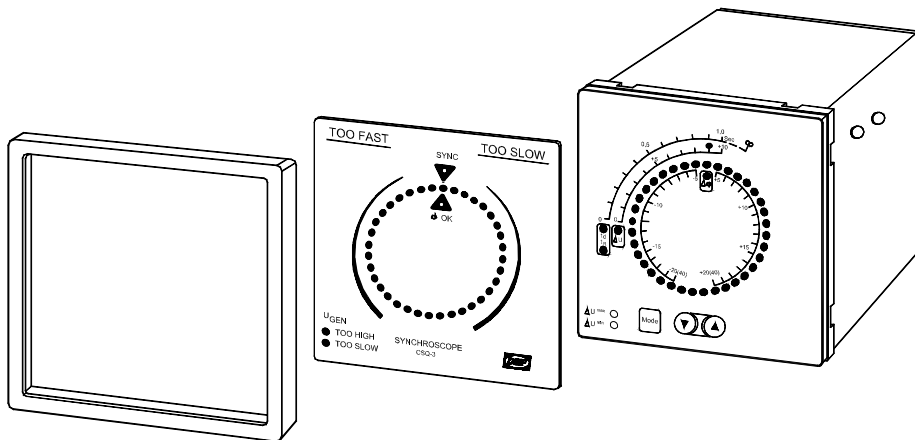
Контрольный выход μP

В соответствии с требованиями классификационных обществ (GL) морская версия оснащена специальным выходом с оптопарой.

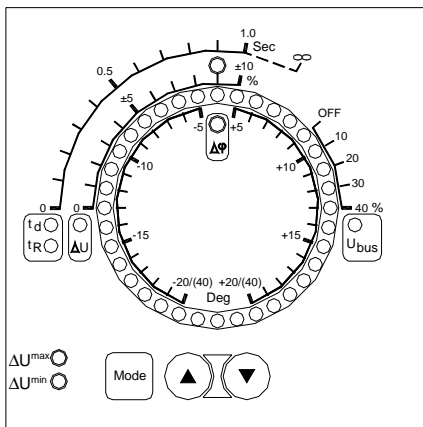
Через этот выход можно контролировать встроенный микропроцессор (μP).

При наличии ошибки на выходе импеданс меняется с низкого на высокий (выход разомкнутого коллектора).

3. Дисплей, кнопки и индикаторы



Чтобы получить доступ к настройкам, необходимо снять переднюю рамку и пластину.



CSQ-3 может работать в двух режимах: «нормальный» и «установочный». Нормальный режим используется для отображения измеряемых значений, установочный режим – для отображения или изменения настроек.

3.1 Индикаторы

Передняя панель CSQ-3 оснащена следующими индикаторами, отображающими различную рабочую информацию.

Индикаторы на первичной передней панели (нормальный режим):

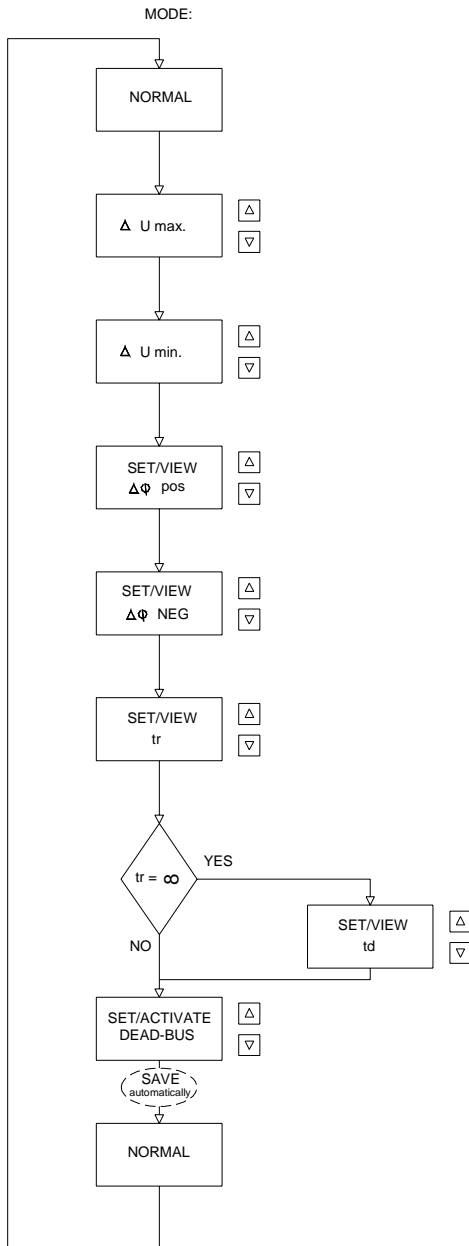
Индикатор	Цвет	Функция
Круг	Красн.	Горящий индикатор показывает разность фаз генератора и шины
SYNC.	Зел.	Все условия синхронизации выполнены, выходное реле активировано
φ ОК	Желт.	Разность фаз генератора и шины в пределах окна предварительных установок
U_{GEN} TOO HIGH	Красн.	Разность напряжений генератора и шины вне установленного диапазона, напряжение генератора слишком высокое
U_{GEN} TOO LOW	Красн.	Разность напряжений генератора и шины вне установленного диапазона, напряжение генератора слишком низкое

Индикаторы на вторичной передней панели (установочный режим):

Индикатор	Цвет	Функция
Круг	Красн.	Части круга используются в качестве шкалы для различных установок
$\Delta\varphi$	Желт.	Показывает, что шкала $\Delta\varphi$ активна
t_d	Желт.	Показывает, что шкала t_d активна; t_d активируется только, если t_R в положении ∞
t_R	Желт.	Показывает, что шкала t_R активна
ΔU	Желт.	Показывает, что шкала ΔU активна
U_{bus}	Желт.	Показывает, что шкала U_{bus} (отключение шины) активна

Дополнительную информацию об установочных параметрах см. в приложении 1.

3.2 Установочные параметры



Работа

Выполнение операций происходит при использовании вторичной панели, которая доступна при снятии передней рамки и пластины. Управление осуществляется с помощью 3 кнопок: Режим (Mode), стрелка вверх (▲) и стрелка вниз (▼).

Настройка

Чтобы активировать режим настройки, необходимо нажать и удерживать 2-3 сек. кнопку выбора режима. После активации режима настройки загорится индикатор шкалы ΔU , и можно будет считать параметр макс. ΔU на соответствующей шкале. Установку можно изменить с помощью кнопок ▲ и ▼.

При каждом нажатии кнопки выбора режима происходит изменение параметра. Их можно считать и изменить соответствующим образом. При нажатии кнопки выбора режима после отображения последнего параметра, устройство переходит в нормальный режим.

При выходе из последнего меню настройки загораются индикаторы круга, что означает автоматическое сохранение установок.

Окно предварительных настроек ΔU и $\Delta \varphi$ разделено на две части, что позволяет выполнить асимметричную настройку параметра.

Если установочные параметры были случайно изменены, они будут сохранены при выходе из режима установки.

Изменение диапазона $\Delta \varphi$

Нормальные диапазоны $\Delta \varphi$ - $-20^\circ \dots -5^\circ$ и $5^\circ \dots 20^\circ$ с шагом 1° .

Их можно изменить на $-40^\circ \dots -10^\circ$ и $10^\circ \dots 40^\circ$ с шагом 2° .

Кнопкой со стрелкой перейти вниз к отметке 20° . Удерживая кнопку со стрелкой вниз, нажать кнопку со стрелкой вверх – шкала увеличится в два раза. При нажатии кнопки со стрелкой вверх шкала вернется к нормальной. Удерживая кнопку со стрелкой вверх, нажать кнопку со стрелкой вниз – шкала изменится из увеличенной в нормальную. В режиме двойного диапазона при каждом изменении $\Delta \varphi$ в кругу загорятся 2 индикатора.

Настройки производителя

Заводские настройки при отгрузке устройства:

ΔU :	$5\% \pm U_{ВВ}$
t_R :	0,5 сек.
$\Delta \varphi$:	$\pm 10^\circ$
Шина без питания:	Выкл

Восстановление заводских настроек

Нажать одновременно две кнопки со стрелками. Не отпуская кнопки со стрелками нажать и удерживать 5 секунд кнопку выбора режима. По кругу загорятся индикаторы, отображая, что заводские настройки восстановлены.

4. Клеммы

4.1 Описание клемм

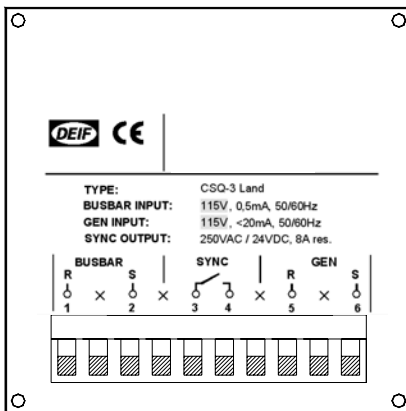
Клемма	Символ сигнала	Название сигнала
1	R (L1)	Напряжение шины
	x	Не используется
2	S (L2)	Напряжение шины
	x	Не используется
3	SYNC.	Выход реле
4	SYNC.	Выход реле
	x	Не используется
5	R (L1)	Напряжение генератора
	x	Не используется
6	S (L2)	Напряжение генератора

Только морская версия:

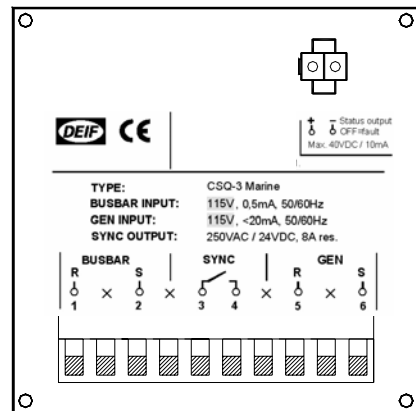
Отключена сеть состояния системы - ошибка	+ открытый коллектор
	- открытый коллектор

Вид устройства сзади:

Стандартная версия



Морская версия

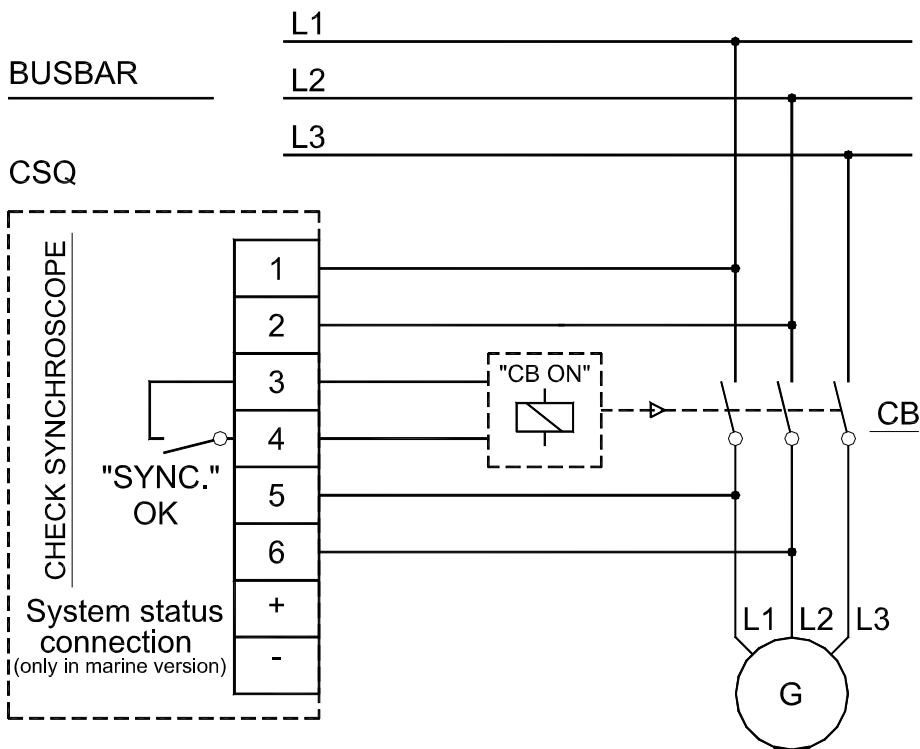


5. Схемы соединений

5.1 Соединения входов переменного тока

При заказе CSQ-3, необходимо выбрать соответствующий диапазон входного напряжения. Напряжение подводится как показано ниже (неиспользованные клеммы не показаны).

5.1.1 Схема соединений





6. Ввод в эксплуатацию

Перед вводом в эксплуатацию: проверить соответствующее напряжение и последовательность фаз.

Предупреждение: несоответствующее напряжение может привести к неправильной работе и повреждению устройства.

7. Технические данные

Точность: $\pm 2^\circ$ (электрические градусы)

Разрешение: 10° (36 индикаторов)

Настройки, диапазон:

$\Delta\varphi$:	$\pm 5 \dots 20^\circ$, шаг 1° или $\pm 10 \dots 40^\circ$, шаг 2°
ΔU :	$\pm 1 \dots 10\%$, шаг 1%
t_R :	0...1 сек., шаг 0,1 сек. или ∞
t_d :	0...1 сек., шаг 0,1 сек.
U_{bus} смещение:	выкл. или 4 уровня подавления шума (обесточенная шина)

Макс. разность частот: нет ограничения

Входной диапазон (U_N): 100...127В пер.ток (115В пер.ток) или 220...240В пер.ток (230В пер.ток) или 380...415В пер.ток (415В пер.ток) или 440...480В пер.ток (450В пер.ток) или

Вход сборной шины: нагрузка: 2кОм/В

Вход генератора: (макс. 2 ВА), также питание устройства

Макс. входное напряжение: $1,2 \times U_N$ постоянно
более 450 В: $1,1 \times U_N$ постоянно
 $2 \times U_N$ на протяжении 10 сек.

Диапазон частот: 40...70Гц (питание)

Релейный контакт: 1 нормально открытый однополюсный контакт

Характеристики релейных контактов:
(золоченый сплав серебра)

активная нагрузка:	AC1: 8А, 250В (пер.) DC1: 8А, 24В (пост.)
индуктивная нагрузка:	AC15: 3А, 250В (пер.) DC13: 3А, 24В (пост.)
(UL/cUL:	только активная нагрузка)

Механическая долговечность: 2×10^7

Электрическая долговечность:	1 x 10 ⁵ (номинальное значение)
Выход с оптопарой:	состояние системы выкл. - ошибка выход с оптопарой NpN макс. 40В, 10мА 2 провода AWG 20 (красный/черный) длина 30 мм (только морская версия)
Температура:	-10...55°C (номинальная) -25...70°C (рабочая) -40...70°C (хранение)
Температурный дрейф:	установки: макс. 0,2% от полной шкалы на 10°C
Гальваническая развязка:	согласно EN/IEC61010-1 все группы входов/выходов с землей: 3,75кВ между группами входов/выходов: 3,75кВ условия тестирования: 50Гц, 1 мин.
Климатические условия:	HSE, согласно DIN40040
Электромагнитная совместимость:	маркировка CE согласно EN50081-1/2, EN50082-1/2 и IEC255-3
Соединения:	макс. 2,5мм ² (однопроволочные) макс. 1,5мм ² (многопроволочные)
Материалы:	все пластмассовые части самозатухающие согласно UL94 (V0)
Защита:	перед: IP52. клеммы: IP20 согласно IEC529 и EN60529
Одобрение типа:	имеющиеся одобрения см. на www.deif.com (только для морской версии)
Характеристики UL:	по запросу устройство поставляется в соответствии с: UL508, E230690; T _{окр} макс 50°C; для использования в корпусе с плоскими поверхностями типа 1; провод: 24-12 AWG; исп. только медных проводников 60/75°C; отключение сети выполняет устанавливающая сторона; крутящий момент контактного винта: 5-7 ф.д.; монтаж согласно NEC (США) или CEC (Канада)



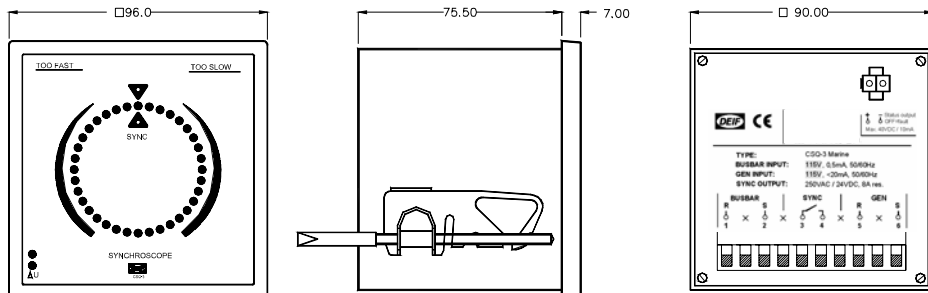
ОСТОРОЖНО! Опасность поражения электрическим током. Перед обслуживанием оборудования может потребоваться отключение более одного источника питания.

Размеры: см. чертежи в разделе 8

Контур панели: 91 x 91 ±1 мм

Вес: < 0,40 кг

8. Размеры



Все размеры в мм.

9. Спецификация заказа

При заказе CSQ-3 необходимо указать входное напряжение и тип.

Спецификация заказа CSQ-3 состоит из следующих данных:

CSQ-3 - U_N - тип,

где U_N и тип:

Код	Функция	Опции
U_N	Входное напряжение	115V: (входной диапазон 100...127В пер.) 230V: (входной диапазон 220...240В пер.) 415V: (входной диапазон 380...415В пер.) 450V: (входной диапазон 440...480В пер.)
Тип		Land: стандартная версия, не одобренная «GL». Marine: морская версия, одобренная «GL» и оборудованная дополнительным выходом для контроля.

Пример спецификации для заказа CSQ-3

CSQ-3 – 415V – Marine

Приложение 1: Настройки и параметры синхронизации

Настройки

ΔU

Здесь регулируется допустимая разность напряжений генератора и сборной шины. Диапазон регулировки $\pm 1...10\%$, шаг 1%. Регулировка $\Delta U_{\text{мин}}$ и $\Delta U_{\text{макс}}$ выполняется отдельно, поэтому возможна асимметричная настройка. Настройка выполняется в соответствии с формулой:

$$\Delta U_{\text{мин}}, \Delta U_{\text{макс}} = \frac{(U_{\text{ГЕН}} - U_{\text{ШИНА}}) \times 100}{U_{\text{ШИНА}}}$$

Если заданное значение превышено, загорится один из двух индикаторов $U_{\text{ГЕН}}$ и синхронизация будет невозможна.

Если напряжение генератора слишком низкое, загорится индикатор « $U_{\text{ГЕН}}$ too low». Если напряжение генератора слишком высокое, загорится индикатор « $U_{\text{ГЕН}}$ too high». Если горят оба индикатора « $U_{\text{ГЕН}}$ », значит на входе ошибка перенапряжения. В этом случае необходимо отсоединить устройство и проверить уровень приложенного напряжения!

$\Delta \varphi$

Здесь регулируется окно фазы, в котором происходит синхронизация. Настройка начинается с $\pm 5^\circ$, окно может открываться симметрично или асимметрично от этого значения.

Диапазоны регулировки - $-20^\circ...-5^\circ$ и $5^\circ...20^\circ$, шаг 1° или $-40^\circ...-10^\circ$ и $10^\circ...40^\circ$, шаг 2° .

t_R

Здесь регулируется длина импульса для синхронизирующего реле.

Диапазон регулировки - $0...1$ сек., шаг 0,1 сек. или ∞ .

Эта функция позволяет отрегулировать синхронизирующий импульс в соответствии с требованиями внешних выключателей (время закрывания).

Для специальных функций также возможно установить t_R на ∞ (бесконечность). Эта установка (после истечения t_d) обеспечивает синхронизирующий импульс при наличии следующих условий:

- Фаза в пределах окна
- Напряжение $> 70\%$ от $U_{\text{НОМИН}}$.

t_d

Здесь регулируется время в течение которого разность фаз должна присутствовать в окне синхронизации, чтобы синхронизация была разрешена. Диапазон регулировки - $0...1$ сек., шаг 0,1 сек.

t_d активизируется, если t_R на ∞ .

Обесточенная шина

Возможность закрывания силового выключателя, даже при отсутствии напряжения на сборной шине. Введен параметр настройки U_{BUS} , с помощью которого можно установить уровень напряжения на шине. Таким образом обеспечивается возможность синхронизации обесточенной шины, даже если на шине присутствует шум. Диапазон регулировки выкл. или 10...40% от U_N , шаг 10%.

Устано вка	Функция контроля обесточенной шины U_{BUS}
Выкл.	Отключена
10	Активирована в диапазоне 15-25% фактического напряжения генератора, составляющего > 70%
20	Активирована в диапазоне 25-30% фактического напряжения генератора, составляющего > 70%
30	Активирована в диапазоне 30-40% фактического напряжения генератора, составляющего > 70%
40	Активирована в диапазоне 40-50% фактического напряжения генератора, составляющего > 70%

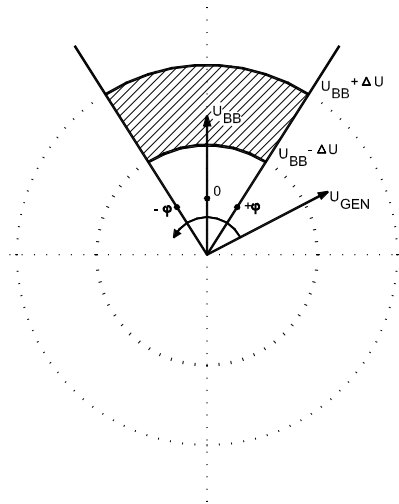
Данная установка является неточной ступенчатой регулировкой, которая позволяет осуществлять подавление возможного шума на сборной шине. Поэтому следует принимать во внимание, что данная 4-уровневая шкала «10-20-30-40» не предполагает точную настройку функции подавления шума.

После восстановления сетевого напряжения функция синхронизации шины без напряжения остается активной на протяжении 5 секунд.

Указания по настройке CSQ-3

Визуальное представление параметров

На рисунке ниже визуально отображены различные параметры:



Ввод в эксплуатацию

Обычно t_R регулируется так, чтобы значение равнялось времени закрывания силового выключателя, а $\Delta\varphi/\Delta\varphi+$ - уровню допустимой погрешности синхронизации.

CSQ-3 рассчитывает место для t_R (время закрывания выключателя) в пределах выбранного окна $\Delta\varphi$, принимая во внимание фактическое значение Δf (частота скольжения). Так максимальная погрешность синхронизации никогда не превышает выбранное окно $\Delta\varphi$.

Пример расчета

Время закрывания выключателя 200мс, выбрано значение t_R 200мс. Окно фазы устанавливается симметрично на $\pm 10^\circ$ (электрические градусы). Макс. Δf можно высчитать по следующей формуле:

$$\Delta f = \frac{(\Delta\varphi-) + (\Delta\varphi+)}{360 \times t_R}$$

$$\Delta f = \frac{10 + 10}{360 \times 0,2} = 0,278 \text{Гц}$$

Импульс синхронизирующего реле не посылается, если Δf превышает 0,278Гц.

Расчет фактической погрешности синхронизации – максимальная погрешность синхронизации определяется исключительно выбранным окном $\Delta\phi$

Следующий пример касается ситуации, когда значение t_R в диапазоне 0,1...1 сек.

Пример:

При частоте скольжения (Δf) 0,1Гц фаза меняется со скоростью 36°/сек. Если для $\Delta\phi$ выбрано $\pm 10^\circ$, а для t_R – 0,2 сек. (время закрывания выключателя), можно будет рассчитать фактическую погрешность синхронизации.

В момент, когда фаза находится в рамках выбранного окна ($\Delta\phi$), активируется реле CSQ-3 при условии, что есть место для выбранного t_R , в данном случае – 0,2 сек. Большое значение Δf может вызвать недостаток места для выбранного времени t_R в пределах окна $\Delta\phi$.

Пример 1:

При скорости изменения 36°/сек. фаза изменится за 0,2 сек. на 7,2°. Это значит, что можно рассчитать степень смещения фазы в момент закрывания выключателя. Для $\Delta\phi$ заданы значения -10° и $+10^\circ$. Реле CSQ-3 активирует -10° перед достижением верхнего положения («12 часов»), через 7,2° выключатель закрывается, это означает, что выключатель закрывается в положении $10^\circ - 7,2^\circ = 2,8^\circ$ до верха, так погрешность синхронизации равна $-2,8^\circ$. Согласно формуле, приведенной на странице 17, с данными настройками макс. Δf равняется 0,277Гц.

Пример 2:

Если фактическая частота скольжения равна 0,2Гц, скорость изменения фазы - 72°/сек. При этой скорости за 0,2сек. фаза изменится на 14,4°, а погрешность синхронизации составит $10^\circ - 14,4^\circ = -4,4^\circ$. Отрицательный результат означает, что выключатель закроется на 4,4° после прохождения пика, значит фактическая погрешность синхронизации равна $+4,4^\circ$.

Пример 3:

Аналогично примерам 1 и 2, но частота скольжения 0,3Гц = 108°/сек. При $t_R = 0.2$ сек. фаза изменится на 21.6° . Поскольку для окна $\Delta\phi$ выбрана установка $\pm 10^\circ$, CSQ-3 рассчитает, что для t_R со значением 0,2 сек. нет места, и релейный импульс отправлен не будет.

Общая формула для приведенных выше расчетов:

Фактическая погрешность синхронизации = $(\Delta\phi) - 360 \times \Delta f \times \text{время закрывания выключателя } (t_R)$.

Для отрицательной частоты скольжения:

Фактическая погрешность синхронизации = $(\Delta\phi+) - 360 \times \Delta f \times \text{время закрывания выключателя } (t_R)$.

Если результат отрицательный, синхронизация произойдет после верхнего положения (0°), при условии, что имеется место для t_R в окне $\Delta\phi$.

Чтобы избежать синхронизации после пика, следует установить $\Delta\phi$ асимметрично. При положительной частоте скольжения (Δf), как показано в примере, установка $\Delta\phi$ - на -10° и $\Delta\phi+$ на $+5^\circ$ сделает невозможной синхронизацию со смещением более 5° за пиком.



Для длины релейного импульса t_R невозможно выбрать значение меньше времени закрывания выключателя, тогда как для t_R может быть выбрано большее значение, если требуется уменьшить макс. частоту скольжения (Δf) и ограничить толчок тока на выключателе (генераторы) в рамках синхронизации.

Пример:

Данные, как в примерах выше, но значение t_R изменено на 0,4 сек. При частоте скольжения (Δf) 0,1Гц = 36°/сек. и $t_R = 0,4$ сек. фаза изменяется на 14,4° за 0,4 сек. Если для $\Delta\phi$ выбрана установка $\pm 10^\circ$, CSQ-3 рассчитает, что для t_R имеется достаточно места. С такими настройками погрешность синхронизации будет идентична погрешности в примере 1 (-2.8°), поскольку время закрывания выключателя такое же (0,2 сек.). Но макс. Δf теперь может быть 0,138Гц, а не 0,277Гц, как в примере 1. Макс. частота скольжения (Δf) также может регулироваться значением $\Delta\phi$. Если для $\Delta\phi$ выбрано значение $\pm 5^\circ$, а не $\pm 10^\circ$, макс. Δf составит 0,138Гц при $t_R = 0,2$ сек. При таких настройках и Δf равном 0,1Гц, фактическая погрешность синхронизации будет +2,2°. В этом случае выключатель закрывается в положении 2,2° после пика, а не в положении 2,8° до пика, как в примере 1. Выбор настроек должен основываться на фактических данных системы, в которой используется CSQ-3. Примеры показывают, что t_R и $\Delta\phi$ взаимосвязаны и влияют на одни и те же параметры, однако данные фактической погрешности синхронизации различаются.

Если t_R установлено на бесконечность (∞), макс. допустимая Δf больше не контролируется посредством t_R . Если выбрана бесконечность для t_R , автоматически активируется настройка t_d . Бесконечное t_R обычно устанавливается там, где CSQ-3 используется для контроля автоматических синхронизирующих систем или для контроля частоты в сочетании с соединительным выключателем, перед закрыванием выключателя фаза и напряжение должны соответствовать определенным требованиям.

Установочный параметр t_d рассчитывается исходя из значения $\Delta\phi$ и макс. допустимой Δf .

$$t_d = \frac{(\Delta\phi^-) + (\Delta\phi^+)}{360 \times \Delta f}$$

Пример 1:

$\Delta\phi - \pm 7^\circ$, макс. Δf со значением 0,05Hz на момент синхронизации признана допустимой.

$$t_d = \frac{|-7| + 7}{360 \times 0,05}$$

$t_d = 0,77$ сек. ~ 0,8 сек.

Если для t_R выбрана бесконечность (∞), импульс синхронизации (релейный контакт CSQ-3) прерывается, когда фаза выходит из установленного окна. Когда таймер t_d начинает отсчет времени нахождения фазы в окне $\Delta\phi$, а при окончании отсчета, перед подачей синхронизирующего импульса, фаза продолжает находиться в окне, в

данном примере при фактической Δf 0,049Гц, импульс синхронизации продлится только 18 мсек. Чтобы избежать таких коротких импульсов, CSQ-3 выполняет расчет, основываясь на значении Δf и размере имеющегося окна фазы, резервируя место для сигнала длиной, по крайней мере, 100 мсек. Следуя примеру 1, 100 мсек. следует вычесть из рассчитанного t_d , чтобы предусмотреть макс. Δf 0,05Гц.

Функции в конкретных ситуациях.

При стендовом испытании CSQ-3 обычно подключается к одному источнику питания так, чтобы частота и фаза полностью совпадали на входе генератора и сборной шины. Во время подобного испытания необходимо учитывать следующее:

При первом подключении CSQ-3 подается импульс синхронизации независимо от симметричного или асимметричного состояния окна $\Delta\phi$. Импульс синхронизации будет подан, если впоследствии прерывается только вход сборной шины (устройство CSQ-3 питается дополнительно от входа генератора), и прерывание приводит к нарушению пределов окна $\Delta\phi$ (происходит, если прерывание привело к шумовому импульсу).

При асимметричной $\Delta\phi$, например, когда принимается только **положительное значение Δf** , а Δf изменяет знак (обратное направление), когда фаза между генератором и сборной шиной находится в пределах окна фазы, импульс синхронизации не прерывается, пока пределы окна $\Delta\phi$ не будут нарушены, даже если знак Δf изменится на **отрицательный**.

Если направление Δf изменяется на правильное, когда фаза находится в пределах окна, CSQ-3 рассчитывает, есть ли достаточно места для t_R (импульса синхронизации), затем подается импульс синхронизации.

Возможны неточности и изменения