

MCI P-01

ИНЖЕКЦИЯ МУЛЬТИЧАСТОТНОГО ТОКА



ELA T206.2 ru (07/2020)

Инжекция мультичастотного тока

Модуль инъекции тока MCI предназначен для автоматической настройки дугогасящего реактора, компенсирующего токи замыкания на землю в ВН сетях с помощью мультичастотного метода. Принцип новой инъекции заключается в инъекции токового сигнала с несколькими частотными составляющими на вспомогательную силовую обмотку дугогасящего реактора и последующей оценки отклика напряжения.

Во время инъекции тока в распоряжении постоянно имеется информация о расстройке дугогасящего реактора относительно распределительной сети. Модуль инъекции тока работает в паре с вышестоящим регулятором.

Описание функции

Главная функция MCI основана на принципе полупроводниковых преобразователей, которые позволяют инъекцию нескольких частотных составляющих тока с переменными амплитудой, частотой и сдвигом по фазе. Данные частотных составляющих составлены в один сигнал.

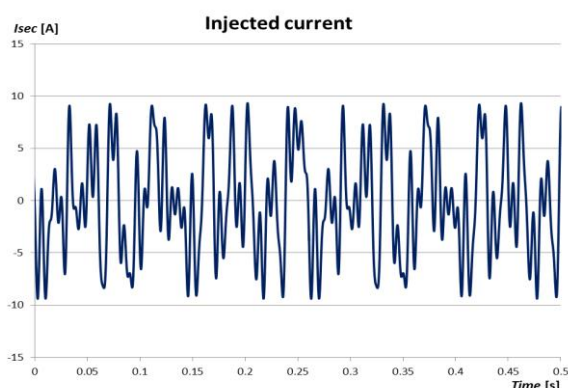


Рис. 1: Ток генерируемый MCI

Сигнал тока, составленный из 8 частотных составляющих, инжектируется на вспомогательную силовую обмотку дугогасящего реактора, на которой измеряется отклик напряжения сети без необходимости дополнительного измерительного трансформатора. С помощью математической модели дугогасящего реактора получаем параметры распределительной системы на первичной стороне дугогасящего реактора. Из измеренных и рассчитанных значений получается также информация о настройке резонансного контура, состоящего из дугогасящего реактора и соответствующей области распределительной сети. Модуль инъекции тока главным образом предназначен для работы в паре с вышестоящим регулятором REG-DP(A) через последовательный интерфейс RS-485 через протокол MODBUS-RTU. Тем не менее, в случае потери сигнала она может работать как автономный

регулятор в ограниченном диапазоне. Преимуществом использования вышестоящего регулятора является наглядная визуализация состояния MCI, измеренных и рассчитанных параметров распределительной системы, а также возможность ручного управления и параметризации модуля инъекции тока MCI. Через вышестоящий регулятор также реализовано подключение к диспетчерской управляющей системе.

Вводы/выводы

Модуль инъекции тока может работать в двух режимах. В первом режиме двоичные команды на перенастройку дугогасящего реактора вверх/вниз, положения конечных выключателей и потенциометры дугогасящего реактора подключены к модулю инъекции тока. В случае потери связи с вышестоящим регулятором, с помощью MCI можно сохранить дугогасящий реактор в настроенном состоянии благодаря простым алгоритмам регулирования. Речь не идет о полноценной замене регулятора. В данном режиме отсутствует связь с вышестоящей системой, пользовательский интерфейс, возможность правки параметров модуля и контроля над дугогасящим реактором.

Во втором режиме двоичные команды и положения подключены к вышестоящему регулятору. В случае потери связи между инъекцией и регулятором, регулятор может настроить дугогасящий реактор обычным способом, то есть резонансным методом, который, однако, не может работать во всех случаях.

Измерение

Все измерительные контуры реализованы внутри оборудования, то есть оборудование не оснащено никакими вводами для измерения электрических величин из внешних источников (преобразователи, измерительные трансформаторы). Таким образом снижено количество кабелей, которые необходимо подключать к инъекции.

Системная связь

Для связи с вышестоящей системой модуль MCI оснащен интерфейсом RS-485 с протоколом связи MODBUS-RTU в режиме „SLAVE“. Данная связь позволяет передачу управляющих команд, положений и измеренных значений. Одновременно через нее возможна параметризация оборудования.

Связь с вышестоящей системой далее возможна через регулятор REG-DP(A) с помощью протоколов, которые поддерживаются данным регулятором (например, протоколы IEC 60870-5-101/103/104, IEC 61850 и другие).

Технические параметры

Питание

Питающее напряжение	230 В AC, +25%,-30%
Частота сети:	50 Гц
Мощность:	<160 ВА
Внутренний предохранитель:	T1A / 250 В
Прочность изоляции:	4 кВ

Силовой контур

Номинальное напряжение	500 В AC
Макс напряжение кроме ZS во время инжектирования	165 В AC
Частота сети	50 Гц
Ток	5 A rms
Частотный диапазон генерируемых составляющих	15–160 Гц (8 частотных составляющих)
Время работы	кратковременное/длительное

Двоичные входы

Количество каналов	4
Уровень напряжения	230 В AC, 50 Гц
Длительная перегрузочная способность	120 %
Потребление на 1 канал	тип. 1,5 мА
Прочность изоляции	4 кВ

Двоичные выходы

Количество каналов	4
Замыкающий контакт реле (SPNO)	3 x 1-полюсный
Переключающий контакт реле (SPDT)	1 x 1-полюсный
Напряжение переключения	250 В AC
Выключающая способность	≥ 5 А AC
Прочность изоляции	4 кВ

LED сигнализация

Количество	6
Исполнение	4x G/R 2x Y

Ввод для измерений потенциометра

Диапазон измеряемых сопротивлений	150 Ом – 3 кОм
Измеряемое напряжение	5 В DC
Гальваническое разделение	4 кВ

Интерфейс связи

Системный	2x RS-485 – FULL Duplex, RJ45
Сервисный	USB 2.0 тип B

Условия эксплуатации

Рабочая температура	-25...+65 °C
Температура складирования	-45...+85 °C
Относительная влажность	до 95 % без конденсации

Конструкция

Шкаф приборов	анодированный алюминий
Размеры оборудования (Ш x В x Г)	210 x 310 x 130 мм
Общие размеры (Ш x В x Г)	260 x 360 x 141 мм
Размещение монтажных отверстий на панель	170 x 330 мм или 230 x 270 мм
Масса	10 кг
Монтаж	На панель
Присоединительные коннекторы	съемные болтовые
Охлаждение	пассивное

Электрическая безопасность

Степень загрязнения	2
Класс изоляции оборудования:	I
Категория перенапряжения (категория установки):	II
Кожух:	IP2X

Размеры для установки MCI

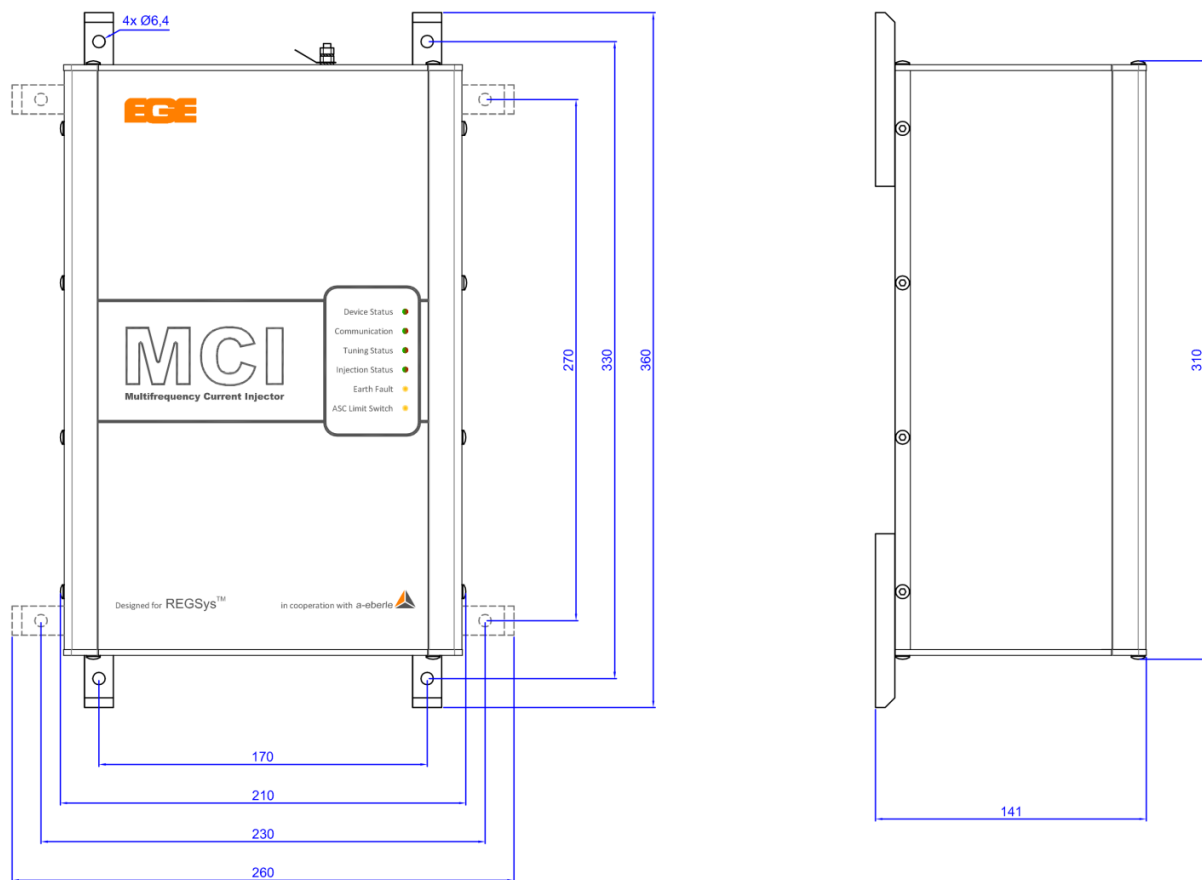


Рис. 4: Базовые размеры MCI и расположение монтажных отверстий

Присоединительные коннекторы

Подключение защитного кабеля

Для заземления модуля защитным кабелем подготовлен заземляющий штырек (болт) M4 в верхней части шкафа приборов. Также возможно использовать клеммы faston 6,3 мм.

Питание - PWR

Коннектор: GMSTB 2,5/ 3-STF-7,62, сечение одножильного/плетеного кабеля мин./макс. 0,7/2,5 мм².

Пин №	Обозначение	Функция/Полярность	Описание
1	L	Фазовый кабель	
2	N	Нулевой кабель	
3	PE	Защитный кабель	

Силовой выходной контур – PAW

Коннектор: GIC 2,5/ 3-STF-7,62, сечение одножильного/плетеного кабеля мин./макс. 1,5/2,5 мм².

Пин №	Обозначение	Функция/Полярность	Описание
1	PE	Защитный кабель	Соединен внутри с M2
2	M2	Нулевой кабель	Соединен внутри с PE
3	N2	Фазовый кабель	

Двоичные входы – BI

Коннектор: MSTB 2,5/ 8-STF, сечение одножильного/плетеного кабеля мин./макс. 0,7/2,5 мм².

Пин №	Обозначение	Функция/Полярность	Описание (по умолчанию)
1	IN1 - 1	L	Программируемые (Верхнее крайнее положение)
2	IN1 - 2	N	
3	IN2 - 1	L	Программируемые (Нижнее крайнее положение)
4	IN2 - 2	N	
5	IN3 - 1	L	Программируемые (Внешняя ошибка)
6	IN3 - 2	N	
7	IN4 - 1	L	Программируемые (Блокировка)
8	IN4 - 2	N	

Двоичные выходы – BO

Коннектор: MSTB 2,5/ 9-STF, сечение одножильного/плетеного кабеля мин./макс. 0,7/2,5 мм².

Пин №	Обозначение	Функция/Полярность	Описание (по умолчанию)
1	OUT1 - COM		Программируемые (Вверх)
2	OUT1 - NO		
3	OUT2 - COM		Программируемые (Вниз)
4	OUT2 - NO		
5	OUT3 - COM		Программируемые (Инжекция активирована)
6	OUT3 - NO		
7	OUT4 - COM		Программируемые (Состояние)
8	OUT4 - NC		
9	OUT4 - NO		

Подключение потенциометра - POT

Коннектор: MSTB 2,5/ 3-STF, сечение одножильного/плетеного кабеля мин./макс. 0,7/2,5 мм².

Пин №	Обозначение	Функция/Полярность	Описание
1	POT+	Положительный полюс	
2	SLIDER	Ползунок	
3	POT-	Отрицательный полюс	

Сервисное подключение коннектора – USB

USB тип B.

Пин №	Обозначение	Функция/Полярность	Описание
1	+5V	Питание	
2	D-	Данные	
3	D+	Данные	
4	GND	Опорный потенциал	Соединен внутри с PE
5	Shield	Экранирование	Соединен внутри с PE
6	Shield	Экранирование	Соединен внутри с PE

Подключение коннекторов системной связи – COM1, COM2

Коннектор: RJ45

Пин №	Обозначение	Функция/Полярность
1	Rx+ (A)	Данные внутрь
2	Rx- (B)	Данные внутрь
4	Tx- (Z)	Данные наружу
5	Tx+ (Y)	Данные наружу
8	GND	Опорный потенциал



Рис. 5: Разъем (налево) и штекер (направо) системной связи

Нормы

Влияние окружающей среды

Холод	IEC/EN 60068-2-1 - 40 °C / 16 ч
Сухое тепло	IEC/EN 60068-2-2 65 °C / 16 ч
Циклическое влажное тепло	IEC/EN 60068-2-30 55 °C / 6 циклов / 95 % относительной влажности без конд.
Составное циклическое испытание	IEC/EN 60068-2-38 10 циклов согласно норме
Высота над уровнем моря	<= 2000 м
Требования к кожуху	IEC/EN 60529 IP20

Вибрационные, сейсмические испытания

Вибрации	IEC/EN 60255-21-1
Удар, шок	IEC/EN 60255-21-2
Сейсмика	IEC/EN 60255-21-3

Электромагнитная совместимость

Группа импульсов 1МГц	IEC/EN 60255-22-1 IEC/EN 61000-4-18 2,5кВ несимметрично, 1кВ симметрично
Электростатический разряд	IEC/EN 60255-22-2 IEC/EN 61000-4-2 8кВ конт., 15кВ возд.
Излучаемое рч поле	IEC/EN 60255-22-3 IEC/EN 61000-4-3 80МГц - 1ГГц / 10В/м 1,4ГГц - 2,7ГГц / 10В/м

Быстрый импульс	IEC/EN 60255-22-4 IEC/EN 61000-4-4 4кВ, 5кГц или 100кГц, 2кВ (связь)
Ударный импульс	IEC/EN 60255-22-5 IEC/EN 61000-4-5 4кВ L-PE, 2кВ L-L
Индукированное рч поле	IEC/EN 60255-22-6 IEC/EN 61000-4-6 150кГц - 80МГц, 10В
Сетевые частоты	IEC/EN 60255-22-7 150 В в противофазе, 300 В в фазе
Падения напряжения	IEC/EN 60255-11 IEC/EN 61000-4-11 IEC/EN 61000-4-29 IEC/EN 61000-4-17 1 цикл/ 20 мс
Магнитное поле	IEC/EN 61000-4-8 30 А/м длительно, 300 А/м 3с
Затухающая синусоида	IEC/EN 61000-4-12 4кВ L-PE, 2кВ L – L
Выбросы	IEC/EN 60255-25

Безопасность

Требования по безопасности	IEC/EN 60255-27
----------------------------	-----------------



Рис. 6: Установка MCI P-01 непосредственно в шкаф управления реактора.



Рис. 7: MCI P-01 в отдельном шкафу для последующей установки на реактор.