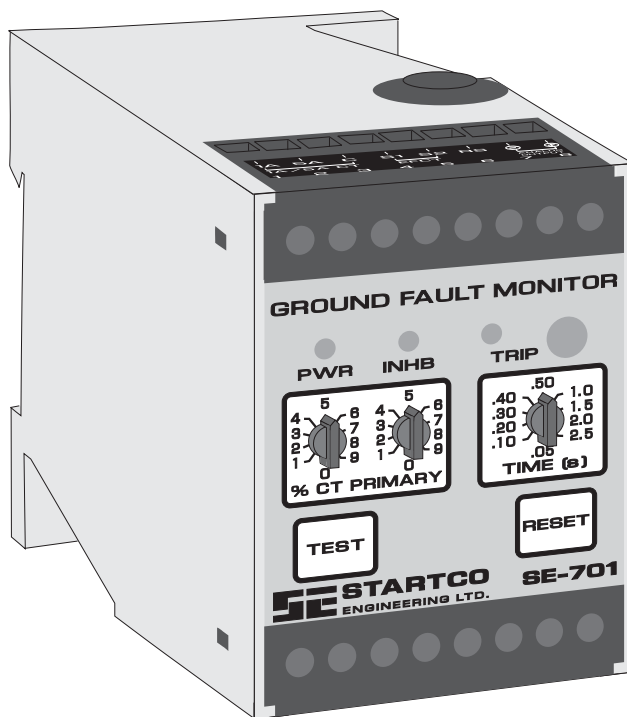


## SE-701 РУКОВОДСТВО

### МОНИТОР КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ

14 декабря 2006 г.

Редакция 5



Copyright © 2006 г., Startco Engineering Ltd.

Все права защищены.

Перевод на русский язык выполнен сторонней организацией. При обнаружении технических различий между русским и английским текстом в качестве правильного следует рассматривать английский вариант.

Публикация: SE-701-M  
Документ: S95-C701-00000  
Напечатано в Канаде.



## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Содержание i	
Перечень иллюстраций..... i	i
Список таблиц ..... i	i
<b>1. Общие сведения ..... 1</b>	<b>1</b>
<b>2. Эксплуатация ..... 1</b>	<b>1</b>
2.1 Установки переключателей конфигурации ..... 1	1
2.1.1 Режим работы реле..... 1	1
2.1.2 Подавление..... 1	1
2.1.3 Проверка СТ..... 1	1
2.1.4 Выбор фильтра ..... 1	1
2.1.5 Автоматический возврат в исходное состояние..... 1	1
2.2 Средства управления на передней панели ..... 2	2
2.2.1 Уровень срабатывания при КЗ на землю ... 2	2
2.2.2 Время срабатывания при КЗ на землю ..... 2	2
2.2.3 Возврат в исходное состояние ..... 2	2
2.2.4 Тестирование ..... 2	2
2.3 Индикация на передней панели ..... 2	2
2.3.1 Питание ..... 2	2
2.3.2 Срабатывание при КЗ на землю ..... 2	2
2.3.3 Подавление..... 2	2
2.4 Аналоговый выход..... 2	2
<b>3. Установка ..... 4</b>	<b>4</b>
<b>4. Технические характеристики..... 9</b>	<b>9</b>
<b>5. Информация о заказе ..... 10</b>	<b>10</b>
<b>6. Гарантия ..... 10</b>	<b>10</b>
<b>7. Тестирование работы цепи защиты от короткого замыкания на землю..... 11</b>	<b>11</b>

## ПЕРЕЧЕНЬ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

	Стр.
1. Габаритные размеры SE-701 и информация об установке ..... 3	3
2. Типовая схема подключения ..... 4	4
3. Габаритные размеры EFCT-1 и информация об установке ..... 5	5
4. Габаритные размеры EFCT-2 и информация об установке ..... 6	6
5. Габаритные размеры EFCT-26 и информация об установке ..... 7	7
6. Адаптер установки на панель PMA-55 ..... 8	8
7. Схемы тестирования защиты от короткого замыкания на землю ..... 12	12

## СПИСОК ТАБЛИЦ

	Стр.
1. Запись о тестировании защиты от короткого замыкания на землю ..... 12	12

## ПОЛОЖЕНИЯ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Технические характеристики могут изменяться без предварительного уведомления. Startco Engineering Ltd. не несет ответственность за случайные или косвенные убытки или расходы, понесенные вследствие неправильного применения, неправильной регулировки или неисправности.



## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

SE-134С представляет собой монитор на основе микропроцессора, осуществляющий контроль за коротким замыканием на землю в системах с заземлением через резистор и глухим заземлением. Его выходное реле может работать в отказобезопасном или неотказобезопасном режиме для применения в устройствах пониженного напряжения или схемах с размыкателем с шунтовой катушкой. Для работы в схемах с независимым управлением предусмотрены нормально разомкнутые и нормально замкнутые выходные контакты. Дополнительные характеристики включают светодиодную и флуоресцентную индикацию срабатывания, автоматический возврат в исходное состояние или фиксацию срабатывания со сбросом на передней панели или с помощью дистанционного управления, самопроверку, 0 - 5 В аналоговый выход, входы для стандартных и чувствительных трансформаторов тока с схемах защиты от КЗ на землю, проверку СТ для чувствительных трансформаторов тока, цифровые селекторные переключатели, выбор алгоритмов работы при фиксированной или изменяющейся частоте с помощью переключателей, функцию подавления, которая может включаться для предотвращения работы выходного реле при протекании высокого тока КЗ на землю.

Ток короткого замыкания на землю обнаруживает стандартный трансформатор тока (СТ) с 1 А или 5 А вторичной обмоткой или чувствительный СТ с 5 А первичной обмоткой (EFCT-1, EFCT-2 или EFCT-26). Уровень срабатывания схемы защиты от КЗ на землю выбирается переключателем с шагом 1% от 1 до 99% номинального значения для первичной обмотки СТ. Время срабатывания можно выбирать из 10 установок от 0,05 до 2,5 секунд.

## 2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### 2.1 УСТАНОВКИ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ КОНФИГУРАЦИИ

См. Рис. 1, на котором приведена конфигурация.

#### 2.1.1 РЕЖИМ РАБОТЫ РЕЛЕ

SE-701 имеет одно выходное реле с изолированными нормально разомкнутыми и нормально замкнутыми контактами. Переключатель 1 определяет режим работы выходного реле. В отказобезопасном режиме выходное реле включается, если схема защиты от КЗ на землю не сработала. В неотказобезопасном режиме выходное реле включается, если схема защиты от КЗ на землю сработала.

#### 2.1.2 ПОДАВЛЕНИЕ

Переключатель 2 служит для выбора работы согласно Классу I или Классу II. В позиции INHIBIT OFF (Подавление выкл.) функция подавления высокого тока отключена для работы согласно Классу I. В позиции INHIBIT ON (Подавление вкл.) функция подавления высокого тока включена для работы согласно Классу II. Если функция подавления высокого тока включена, а ток КЗ на землю превышает в 11 раз номинальный ток первичной обмотки СТ, прежде чем сработает схема защиты от КЗ на землю, выходное реле не будет работать, пока ток КЗ на землю не упадет до уровня, в 8 раз превышающего номинальный ток первичной обмотки СТ. Эта функция обеспечивает защиты от сверхтока при работе в системах, где ток КЗ на землю может превышать возможности срабатывания устройства, запускаемого SE-701.

#### 2.1.3 ПРОВЕРКА СТ

Переключатель 3 служит для проверки СТ посредством СТ серии EFCT. В позиции СТ VERIFY ON (Проверка трансформатора тока вкл.) произойдет срабатывание в случае отключения СТ. Красный светодиод TRIP (Срабатывание) будет мигать, указывая на то, что причиной срабатывания стала неисправность СТ. Переключатель 3 должен быть установлен в позицию СТ VERIFY OFF (Проверка трансформатора тока выкл.) при использовании СТ с 5 А или 1 А вторичной обмоткой.

#### 2.1.4 ВЫБОР ФИЛЬТРА

Переключатель 4 служит для выбора алгоритма работы фильтра для фиксированной частоты (50/60 Гц) или переменной частоты. Алгоритм для работы с фиксированной частотой обеспечивает возможность использования более низких уровней срабатывания благодаря подавлению гармоник, способных вызывать ошибочные срабатывания. Установку фиксированной частоты можно использовать при применении на стороне линии частотно-регулируемого электропривода. Установку переменной частоты следует использовать в случаях, когда СТ расположен на стороне нагрузки частотно-регулируемого электропривода.

#### 2.1.5 АВТОМАТИЧЕСКИЙ ВОЗВРАТ В ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ

Переключатель 5 служит для выбора автоматического возврата в исходное состояние или фиксации с необходимостью сброса. См. раздел 2.2.3.



## **2.2 СРЕДСТВА УПРАВЛЕНИЯ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ**

### **2.2.1 УРОВЕНЬ СРАБАТЫВАНИЯ ПРИ КЗ НА ЗЕМЛЮ**

Селекторный переключатель % CT PRIMARY (% значения первичной обмотки трансформатора тока) используется для задания уровня срабатывания при КЗ на землю в виде процента от номинального тока первичной обмотки СТ. Защита от дугообразования в системах с глухим заземлением требует применения СТ в цепи защиты от КЗ на землю, не подверженного насыщению при значениях ниже рабочих величин защиты от сверхтока. Для надежного обнаружения КЗ на землю уровень срабатывания должен быть значительно ниже ожидаемого тока КЗ на землю. Во избежание индуцированного срабатывания уровень срабатывания должен быть выше зарядного тока наибольшего питателя; а для предотвращения ошибочных срабатываний ток броска не должен приводить к насыщению СТ. Для справки по выбору СТ см. раздел 11.1 Технические данные на сайте [www.startco.ca](http://www.startco.ca).

### **2.2.2 ВРЕМЯ СРАБАТЫВАНИЯ ПРИ КЗ НА ЗЕМЛЮ**

Селекторный переключатель TIME (Время) используется для задания времени задержки срабатывания при КЗ на землю для координации с устройствами защиты от КЗ на землю, расположенные до и после данного устройства. Для координации необходим одинаковый уровень срабатывания для всех устройств защиты от КЗ на землю в системе и постепенное увеличение времени срабатывания по цепи. Количество отключаемого в системе оборудования будет минимальным, если первым сработает устройство защиты, расположенное непосредственно за местом неисправности.

### **2.2.3 ВОЗВРАТ В ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ**

Схема возврата в исходное состояние реагирует только на быстрое замыкание, поэтому заблокированный или закороченный переключатель не сможет предотвратить срабатывание. Переключатель RESET (Сброс) на передней панели не работает, если выводы дистанционного возврата в исходное состояние (6 и 7) закорочены.

Если переключатель 5 находится в позиции LATCHING (Фиксация), срабатывание остается зафиксированным защелкой, пока не будет нажат переключатель возврата в исходное состояние RESET, не будут на короткое время закорочены выводы дистанционного сброса, или не включится напряжение питания. Включение напряжения питания не сбросит (не выключит) флуоресцентную индикацию.

Если переключатель 5 находится в позиции AUTORESET (Автоматический сброс), то сброс срабатывания будет происходить после устранения неисправности. Флуоресцентный индикатор не вернется в исходное состояние, пока не будет нажат переключатель RESET (Сброс) или не будут на короткое время закорочены выводы дистанционного возврата в исходное состояние. Включение напряжения питания не сбросит флуоресцентную индикацию, если только не будут закорочены выводы дистанционного сброса.

### **2.2.4 ТЕСТИРОВАНИЕ**

Переключатель TEST (Проверка) используется для тестирования схемы защиты от КЗ на землю, индикации и выходного реле. При нажатии переключателя TEST в течение одной секунды схема сработает, включится индикация срабатывания и начнет работать выходное реле. При выборе функции подавления высокого тока включится индикатор подавления.

## **2.3 ИНДИКАЦИЯ НА ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ**

### **2.3.1 ПИТАНИЕ**

Зеленый светодиод PWR (Питание) указывает на наличие напряжения питания.

### **2.3.2 СРАБАТЫВАНИЕ ПРИ КЗ НА ЗЕМЛЮ**

Красный светодиод и флуоресцентный индикатор TRIP (Срабатывание) сигнализируют о срабатывании. Непрерывное свечение красного светодиода указывает на срабатывание по причине КЗ на землю, а его мигание - на то, что срабатывание произошло по причине неисправности СТ.

### **2.3.3 ПОДАВЛЕНИЕ**

Желтый светодиод INHB (Подавление) сигнализирует о том, что работа выходного реле запрещена при протекании высокого тока короткого замыкания на землю. При срабатывании по причине КЗ на землю включатся оба светодиода: TRIP и INHB. Сброс индикации подавления происходит только после сброса срабатывания при КЗ на землю. Подавление и индикация не будут работать, если переключатель 2 установлен в положение INHIBIT OFF.

## **2.4 АНАЛОГОВЫЙ ВЫХОД**

Неизолированный 0 - 5 В аналоговый выход указывает на ток КЗ на землю, обнаруженный СТ в схеме защиты от КЗ на землю. Выходной сигнал составляет 5 В при 100% номинального тока первичной обмотки СТ.

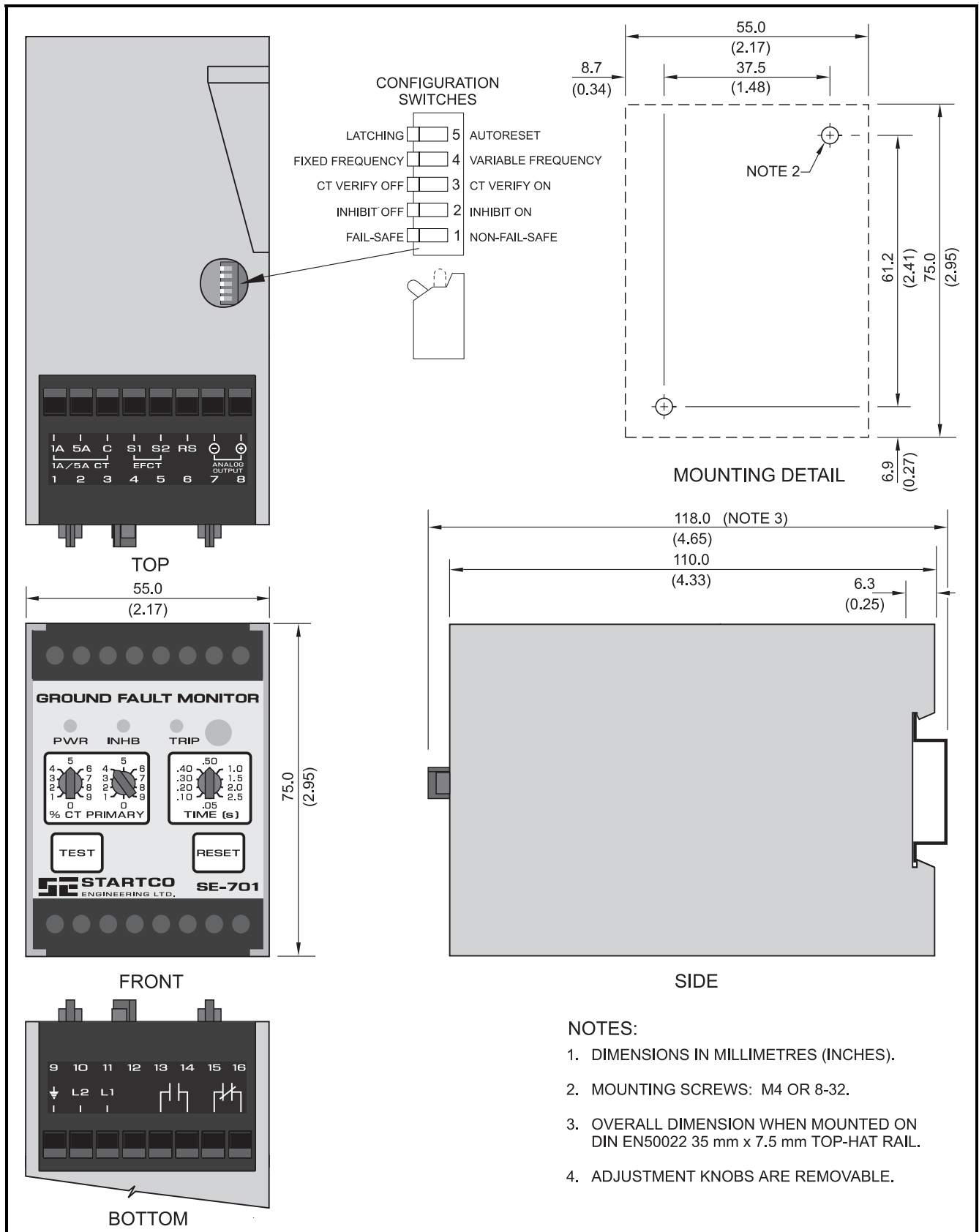


РИС. 1. Габаритные размеры SE-701 и информация об установке

### 3. УСТАНОВКА

SE-701 можно устанавливать на поверхность или стойку DIN. См. Рис. 1. Установка на панель требует применения адаптера PMA-55. См. Рис. 6.

Проведите фазовые провода через проем СТ как показано на Рис. 2 (для 4-проводных и однофазных систем также проведите нейтраль через проем СТ). Не проводите провода заземления через проем СТ. В системах, где провода экрана или стока должны проходить через проем СТ, верните их через проем СТ до подключения к заземлению. При использовании СТ в схеме защиты от КЗ на землю с 5 А вторичной обмоткой подключите ее к выводам 2 и 3 (выводам 1 и 3 в случае 1 А вторичной обмотки) и выводу заземлению 3. При EFCT-х подключите устройство к выводам 4 и 5, подсоедините экранирование к выводу 5, а заземление - к выводу 5. Устраните подключение у выводу 9 при испытаниях диэлектриков на прочность. - в се входы и выходы снабжены схемами защиты от бросков согласно ANSI/IEEE C37.90, выдерживающие свыше 300 В перем. тока. См. Рис. 3, 4 и 5, на которых приведены размеры чувствительных EFCT-х.

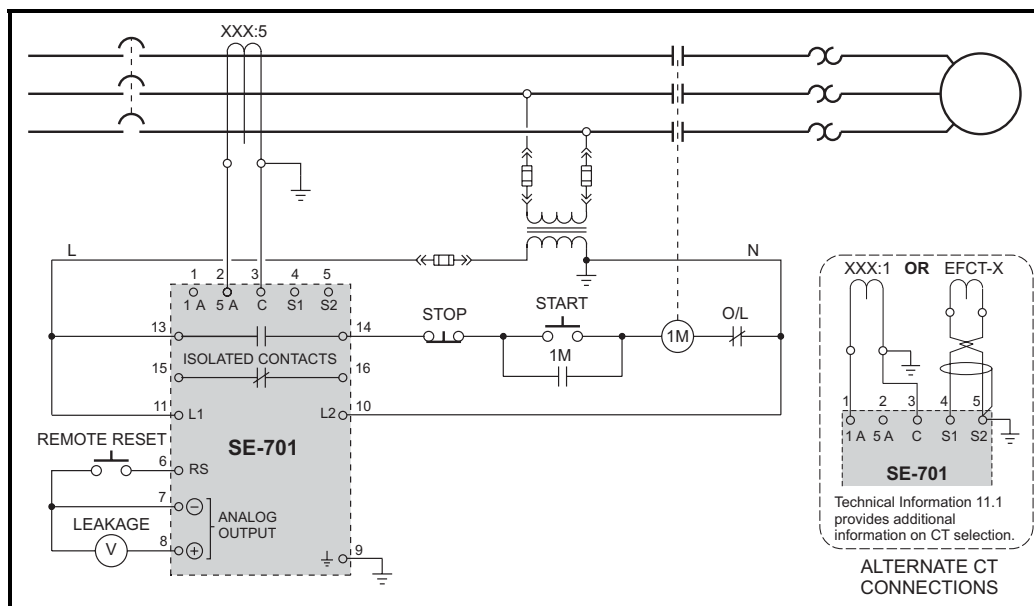


РИС. 2. Типовая схема подключения.

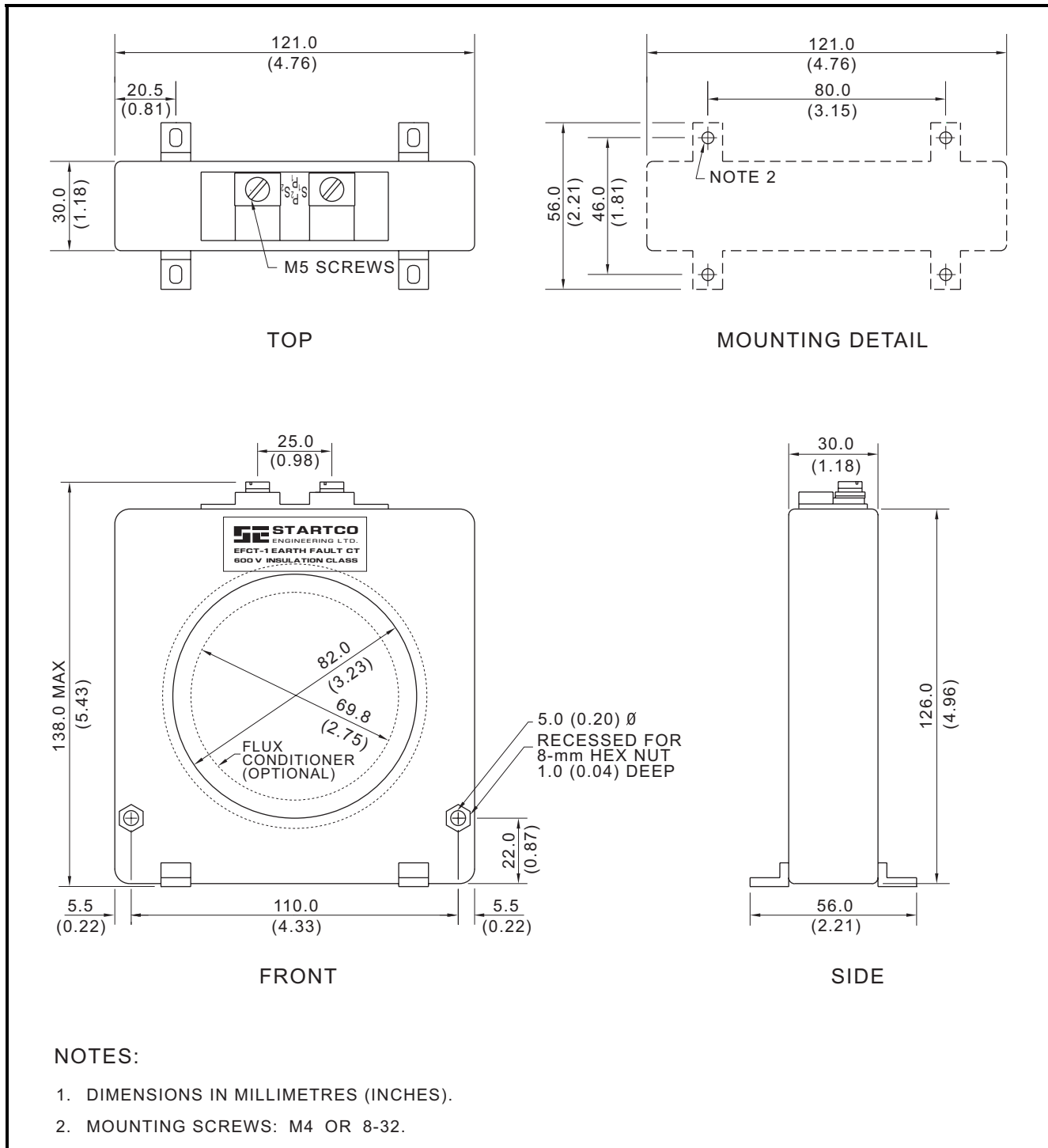


РИС. 3. Габаритные размеры EFCT-1 и информация об установке

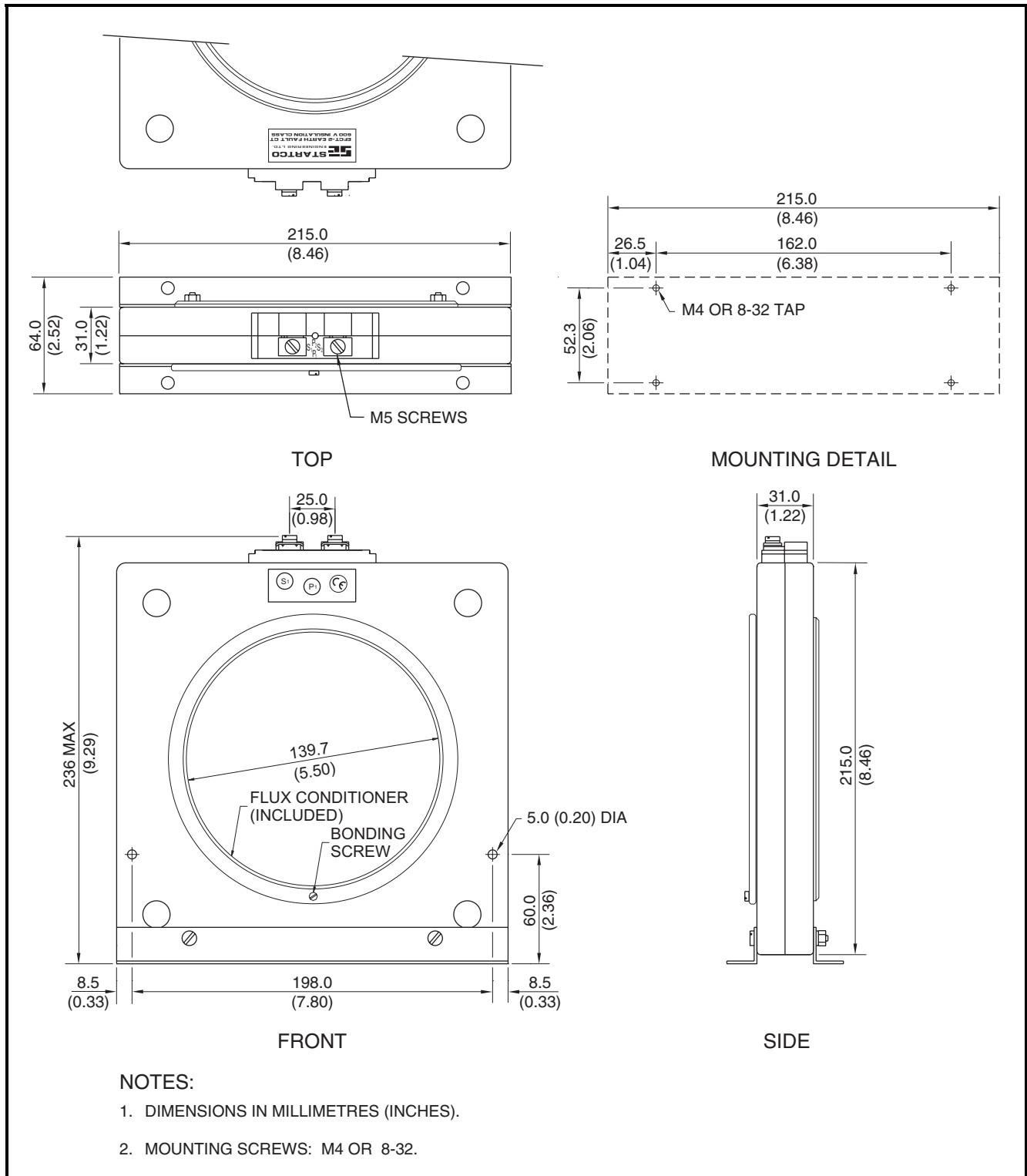


РИС. 4. Габаритные размеры EFCT-2 и информация об установке



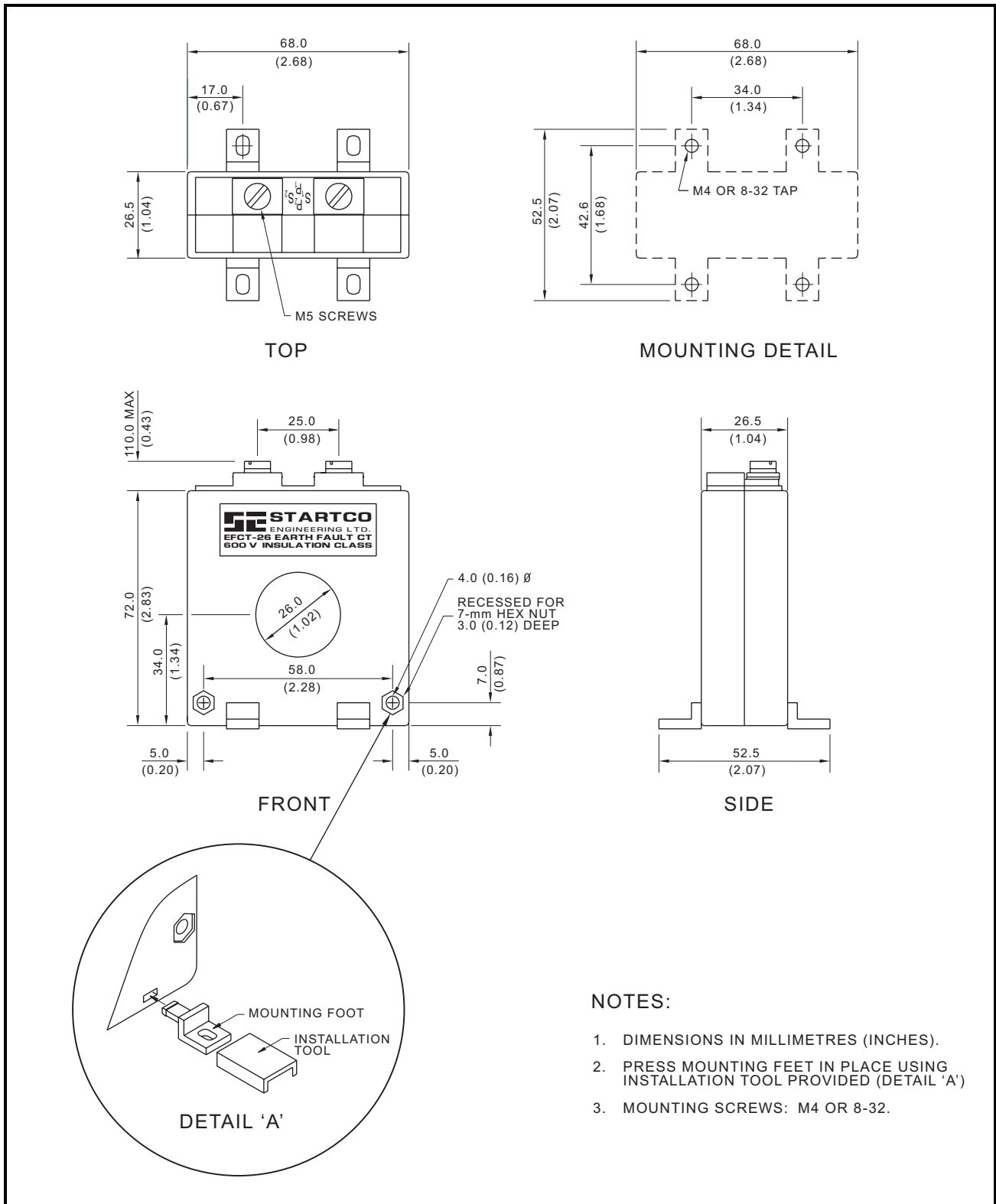


РИС. 5. Габаритные размеры EFCT-26 и информация об установке

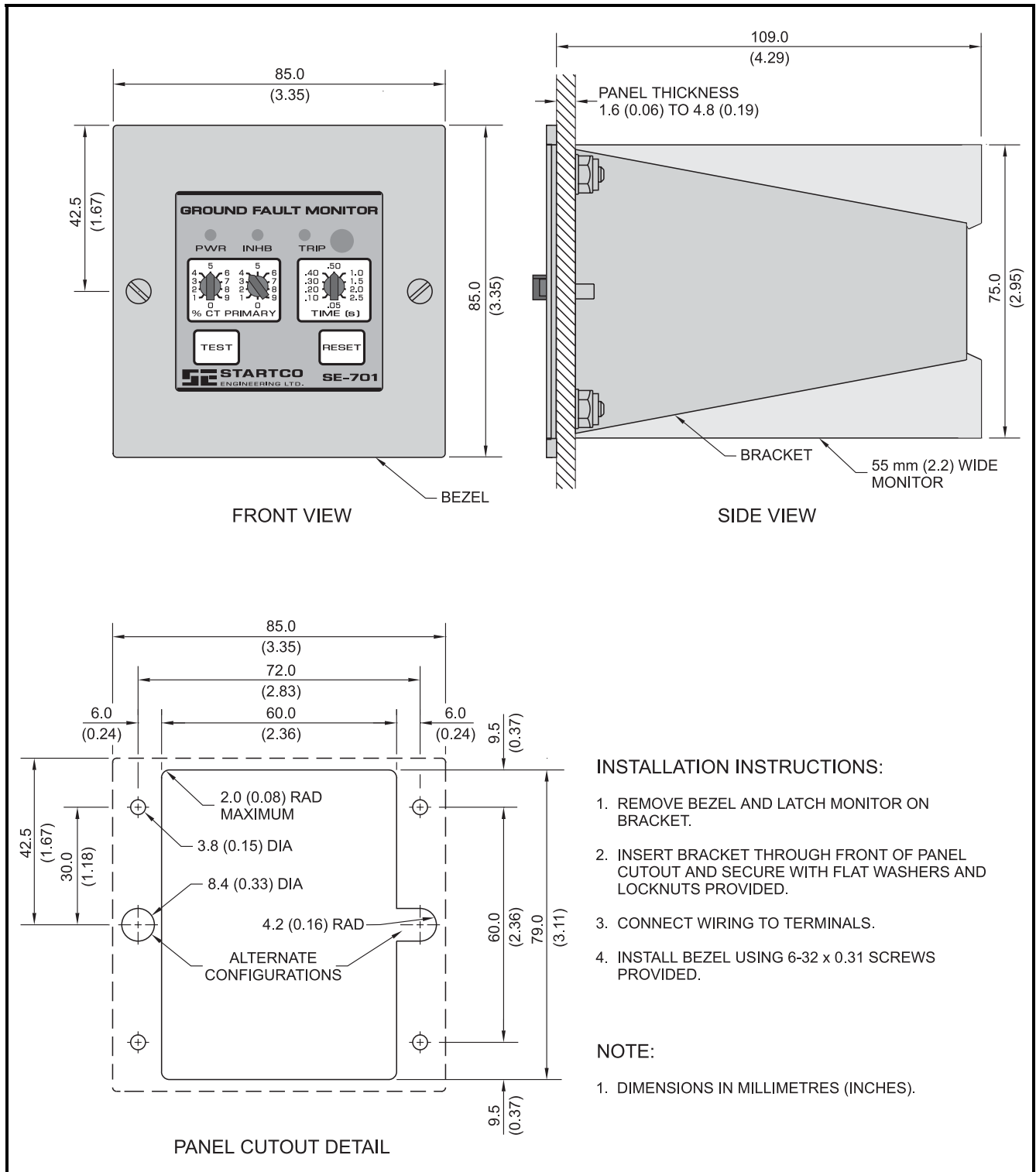


РИС. 6. Адаптер установки на панель PMA-55



#### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ АРАКТЕРИСТИКИ

##### Подаваемое напряжение:

Вариант 01 .....	120 В перем. тока (+15, - 40%), 50/60 Гц, 2,5 ВА
Вариант 02 .....	240 В перем. тока (+15, - 40%), 50/60 Гц, 2,5 ВА
Вариант 03 .....	24 В перем. тока (+15, - 40%), 50/60 Гц, 2,5 ВА
Вариант 0U .....	55 - 275 В перем. тока, 50/60 Гц, 3,5 ВА - 275 В пост. тока, 2,0 Вт <sup>(1)</sup>
Вариант 0D .....	9 - 36 В пост. тока, 3,0 Вт <sup>(1)</sup>
Вариант 0T .....	30 - 70 В пост. тока, 3,0 Вт <sup>(1)</sup>

Диапазон уровне срабатывания . 1%- 99% номинального Тока первичной обмотки СТ с шагом 1% (50 мА – 4,95 А с EFCT-х)

Установки времени срабатывания 0,05, 0,10, 0,20, 0,30, 0,40, 0,50, 1,0, 1,5, 2,0 и 2,5 секунд

##### Точность<sup>(2)</sup>:

Уровень срабатывания<sup>(3)</sup> ... Большая величина из 5% установки или :

1-А вход:  
1% установка..... -10, +15 мА  
2 – 99% установка ± 10 мА

5-А и EFCT<sup>(5)</sup> входы:  
1% установка..... -35, +60 мА  
2 – 99% установка ± 35 мА

Время срабатывания<sup>(4)</sup> ..... 5% установки (-25, +20 мс минимум)

##### Подавление:

Выкл..... Класс I  
Вкл ..... Класс II  
Уровень..... 11 х номинального тока первичной обмотки СТ

##### Вход:

Алгоритмы..... DFT цифровой или пиковый  
Цифровой фильтр ..... 50 - 60 Гц, полосовой  
СТ..... 1- или 5-А вторичная обмотка или EFCT-х  
Обнаружение СТ..... Обнаружение разрыва цепи EFCT-х

##### Температурные характеристики:

Непрерывный режим ..... 5 х номинального тока вторичной обмотки СТ  
1 с ..... 80 х номинального тока вторичной обмотки СТ

##### Нагрузка:

5-А вход..... < 0,01 Ω  
1-А вход..... < 0,05 Ω  
Вход EFCT ..... 2 Ω

##### Аналоговый выход:

Диапазон ..... 0 - 5 В пост. тока, 5 В = 100 % номинала СТ  
Выходной импеданс..... 220 Ω

Сброс..... Переключатель на передней панели и дистанционный, нормально разомкнутый мгновенный контакт

Функциональное испытание..... Переключатель на передней панели

##### Контакты реле:

Конфигурация ..... Изолированные нормально разомкнутые и нормально замкнутые  
Режим работы ..... Отказобезопасный или неотказобезопасный

Номинал контактов CSA/UL 8 А, резистивн., 250 В перем. Тока  
8 А резистивн., 30 В пост. тока

##### Дополнительный номинал контакта:

Переключение/выдерживание нагрузки (0,2 с)..... 20 А

##### Размыкание:

пост. ток..... 30 Вт резистивн., 15 Вт индуктивн. (L/R = 0,04 с)  
перем. ток ..... 2 000 ВА резистивн., 1 400 ВА индуктивн. (PF = 0,4)

С учетом максимумов 8 А и 250 В (перем. или пост. тока)



Режим работы .....	С фиксацией или автосбросом	70 мм (2,7") проем	EFCT-2 .....	Чувствительный СТ защиты от КЗ на землю, с формирователем потока, 5-А первичная обмотка, 139 мм (5,5") проем
Выходы .....	С зажатием провода, 24 - 12 AWG (0,2 - 2,5 мм <sup>2</sup> ) проводники		EFCT-26 .....	Чувствительный СТ защиты от КЗ на землю, 5-А первичная обмотка, 26 мм (1") проем
Размеры:			PMA-55 .....	Адаптер установки на панель
Высота .....	75 мм (3,0")		SE-EFVC .....	Фиксатор напряжения
Ширина .....	55 мм (2,2")		Более подробная информация о специальных адаптерах для крепления обращайтесь на завод-изготовитель.	
Глубина .....	115 мм (4,5")			
Масса при отправке .....	0,45 кг (1 фунт)			
Условия окружающей среды:				
Рабочая температура .....	-40 - 60°C			
Температура хранения .....	-55 - 80°C			
Влажность .....	85% (без конденсации)			
Стойкость к броскам .....	ANSI/IEEE 37.90.1-1989 (колебания и быстрый переходный процесс)			

Сертификация .....



#### ПРИМЕЧАНИЯ

- (1) Ожидается сертификация CSA.
- (2) В диапазоне рабочих температур от -40 до 60°C.
- (3) Точность СТ не учтена.
- (4) Время срабатывания при 3 х установке уровня срабатывания.
- (5) Для максимального сопротивления нагрузки 1 Ω.

#### 5. ИНФОРМАЦИЯ О ЗАКАЗЕ

SE-701-0	<input type="checkbox"/>	1 120-В перем. тока питание
	<input type="checkbox"/>	2 240-В перем. тока питание
	<input type="checkbox"/>	3 24-В перем. тока питание
	<input type="checkbox"/>	U Универсальное питание перем./пост. тока
	<input type="checkbox"/>	D 9 - 36-В пост. тока питание
	<input type="checkbox"/>	T 30 - 70-В пост. тока питание

EFCT-1 .....	Чувствительный СТ защиты от КЗ на землю, 5-А номинал первичной обмотки, 82 мм (3,2") проем
EFCT-1FC .....	Формирователь потока для EFCT-1,

#### 6. ГАРАНТИЯ

Изготовитель гарантирует, что Монитор КЗ на землю SE-701 не будет иметь дефектов материала или изготовления в течение пяти лет с даты приобретения. В течение этого гарантийного периода Startco Engineering Ltd. (по собственному усмотрению) отремонтирует, заменит или вернет деньги согласно стоимости первоначального приобретения SE-701, признанного Startco неисправным, при условии возврата на завод Startco с предварительно оплаченной пересылкой. Эта гарантия не относится к ремонту, необходимость в котором возникла в результате неправильного использования, небрежности, несчастного случая, неправильной установки, вмешательства в конструкцию устройства неуполномоченными на то лицами или недостаточным обслуживанием. Startco Engineering Ltd. не предоставляет гарантии для изделий, подвергшихся ремонту или модификации персоналом, не являющимся работниками Startco Engineering Ltd.



## 7. ТЕСТИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЦЕПИ ЗАЩИТЫ ОТ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ

Для выполнения применимых требований Национальных электротехнических правил и норм (NEC) при первой установке системы защиты от короткого замыкания на землю необходимо провести испытание ее работы. Лицу, ответственному за электрическую установку, необходимо сохранять записи о испытаниях работы, чтобы предоставлять их уполномоченному органу по его требованию. Форма регистрации тестирования приведена для записи даты и окончательных результатов испытаний работы. Следующие испытания системы защиты от короткого замыкания на землю должны проводиться квалифицированным персоналом:

- a) Проверка подключенной системы в соответствии с подробными инструкциями изготовителя оборудования.
- b) Проверка правильности расположения трансформатора тока в схеме защиты от короткого замыкания на землю. Убедитесь в том, что все кабели проходят через проем трансформатора тока в схеме защиты от короткого замыкания на землю. Эту проверку (при знании схемы) можно провести визуально. Подключение вторичной обмотки трансформатора тока к SE-701 не является чувствительным к полярности.
- c) Убедитесь в том, что система правильно заземлена и не существует альтернативных путей заземления в обход трансформатора тока. Для определения наличия альтернативных путей заземления можно применять высоковольтные тестеры и мостики для измерения сопротивления.
- d) Проверьте правильность реакции размыкающего цепь устройства в ответ на моделированный или контролируемый ток КЗ на землю. Для моделирования тока короткого замыкания на землю воспользуйтесь инъекцией тока первичной обмотки СТ. На Рис. 7 (а) изображена тестовая схема с применением Блока тестирования реле защиты от КЗ на землю Startco SE-400. SE-400 имеет программируемый выход 0,5 - 9,9 А в течение 0,1 - 9,9 с. Задайте ток тестирования на уровне 120% установки SE-701. На Рис. 7 (b) изображена тестовая схема с применением Тестера реле защиты от КЗ на землю Startco SE-100T. SE-100T обеспечивает ток тестирования 0,65 или 2,75 А для тестирования 0,5- и 2,0-А уровней размыкания. Подавайте ток тестирования через проем трансформатора тока в течение не менее 2,5 секунд. Убедитесь в том, что

тестируемая схема сработала правильно. Исправьте обнаруженные проблемы и повторите испытание, пока не будет получена требуемая реакция.

- e) Запишите дату и результаты тестирования в прилагаемую форму регистрации.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Не подавайте ток тестирования непосредственно на выводы СТ 1, 2, 3, 4 и 5.

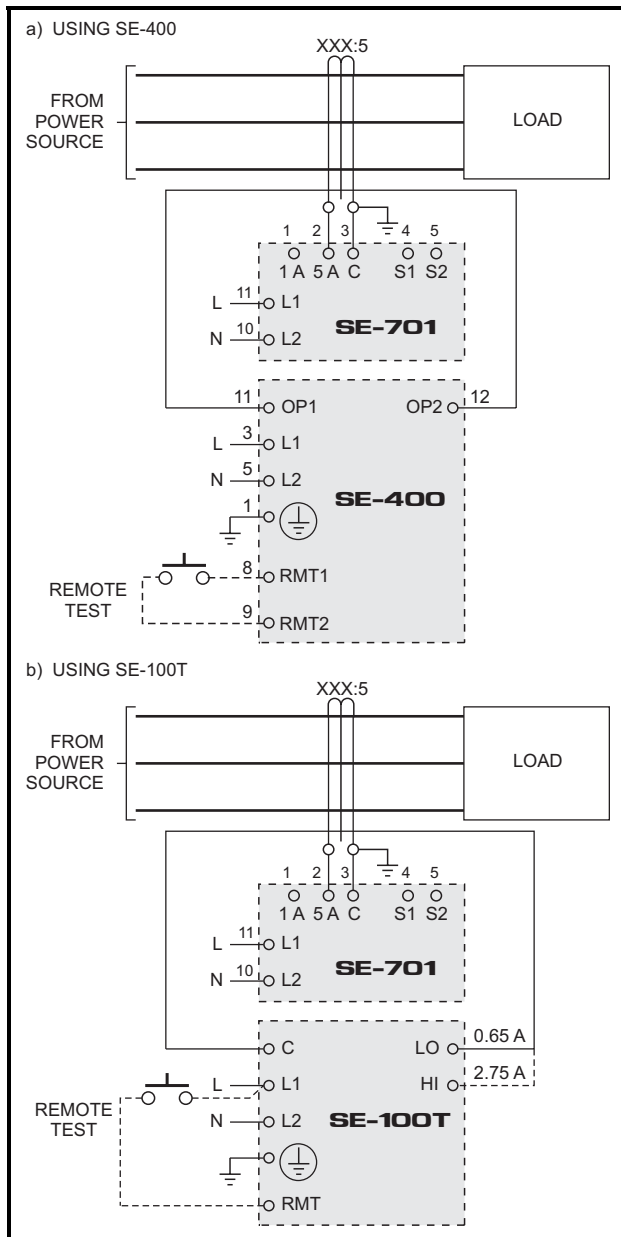


РИС. 7. Схемы тестирования защиты от короткого замыкания на землю

ТАБЛИЦА 1. РЕГИСТРАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЦЕПИ ЗАЩИТЫ ОТ КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ

ДАТА	РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

Храните эти записи для предъявления уполномоченным органам.