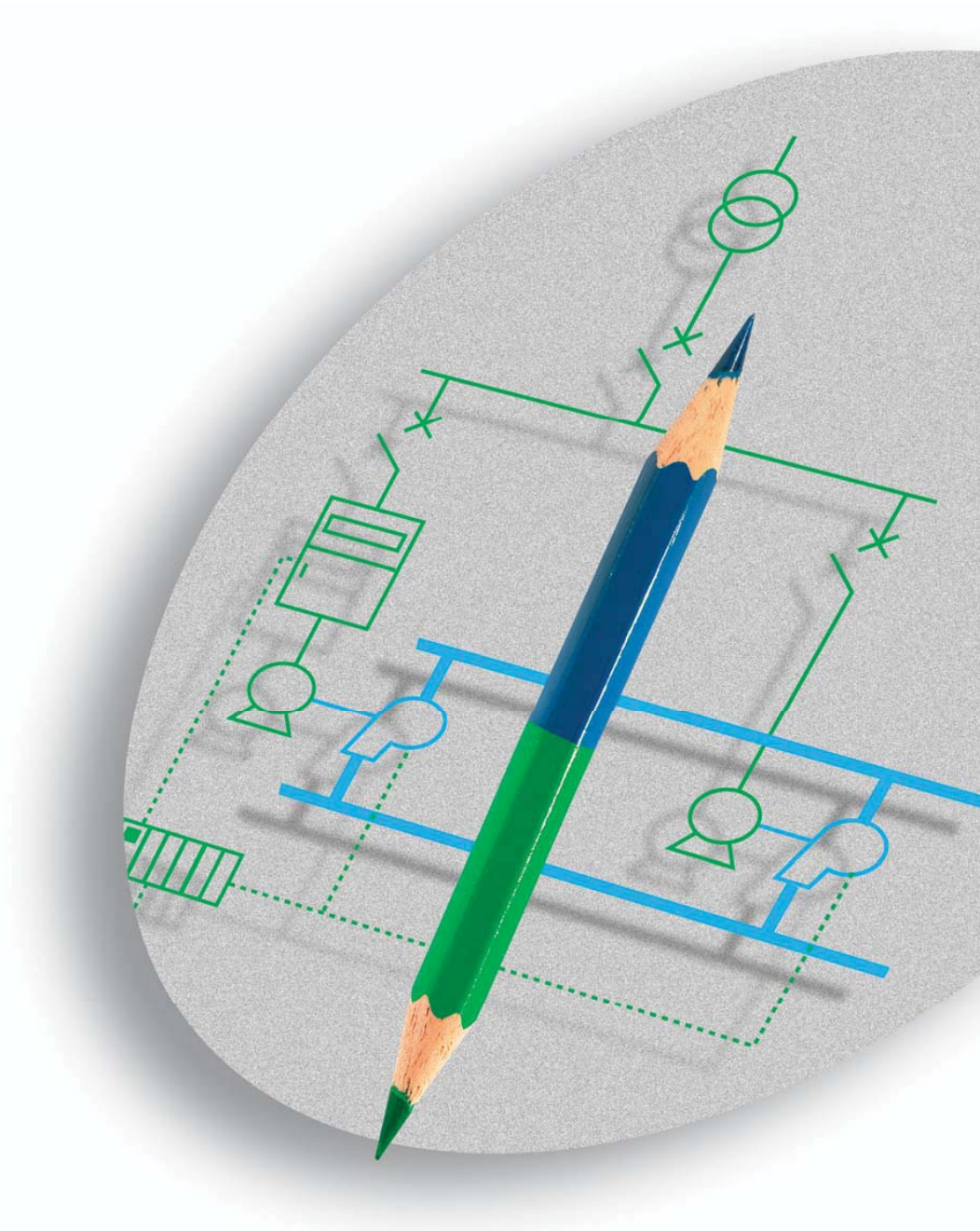


# TeSys® T

Многофункциональное  
реле защиты и управления  
электродвигателем TeSys

Техническое  
описание



Merlin Gerin  
Square D  
Telemecanique

**Schneider**  
 **Electric**  
*Building a New Electric World*

## Содержание

---

<b>Глава 1. Краткое знакомство с системой управления электродвигателями TeSys® T</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1. Общие сведения</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2. Основные функции</b> .....	<b>3</b>
1.2.1. Функции управления .....	3
1.2.2. Функции защиты .....	4
1.2.3. Функции измерения и контроля .....	4
<b>Глава 2. Описание и порядок подбора компонентов</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1. Архитектура системы</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2. Описание основных компонентов</b> .....	<b>7</b>
2.2.1. Реле LTM R с интерфейсом Modbus .....	7
2.2.2. Реле LTM R с другими интерфейсами обмена данными .....	8
2.2.3. Модуль расширения LTM E .....	8
2.2.4. Терминал пользователя Magelis XBTN410 .....	8
2.2.5. Программное обеспечение PowerSuite™ .....	8
<b>2.3. Порядок подбора</b> .....	<b>9</b>
<b>2.4. Каталожные номера</b> .....	<b>10</b>
<b>2.5. Технические характеристики</b> .....	<b>11</b>
<b>2.6. Размеры</b> .....	<b>13</b>
<b>Глава 3. Функции реле</b> .....	<b>14</b>
<b>3.1. Функции измерения параметров и защиты электродвигателя</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2. Функции контроля состояния электродвигателя</b> .....	<b>15</b>
3.2.1. Статистические функции .....	15
3.2.2. Диагностика .....	15
3.2.3. Статистические данные о состоянии электродвигателя .....	15
3.2.4. Карта пользователя .....	15
<b>3.3. Функции управления электродвигателем</b> .....	<b>16</b>
3.3.1. Режимы управления и состояния электродвигателя .....	16
3.3.2. Режимы работы .....	16
3.3.3. Режимы сброса состояния неисправности .....	16
<b>3.4. Ввод в эксплуатацию</b> .....	<b>16</b>
<b>Глава 4. Примеры применения</b> .....	<b>17</b>
<b>4.1. Области применения</b> .....	<b>17</b>
<b>4.2. Примеры применения</b> .....	<b>18</b>
4.2.1. Схема реализации режима защиты от перегрузки .....	18
4.2.2. Схема реализации независимого режима .....	19
4.2.3. Схема реализации реверсивного режима .....	19
4.2.4. Схема реализации режима двухступенчатого пуска путем переключения со звезды на треугольник .....	20
4.2.5. Схема реализации режима двухступенчатого пуска через резисторы в цепи обмоток статора .....	20
4.2.6. Схема реализации режима двухступенчатого пуска через автотрансформатор .....	21
4.2.7. Схема реализации двухскоростного управления путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера .....	21
4.2.8. Схема реализации двухскоростного управления путем переключения числа пар полюсов .....	22



# Глава 1. Краткое знакомство с системой управления электродвигателями TeSys® T

## 1.1. Общие сведения

Система TeSys® T предназначена для управления электродвигателями и обеспечивает защиту, управление и контроль состояния однофазных и трехфазных асинхронных электродвигателей.

Система является гибкой, имеет модульную структуру, и ее можно сконфигурировать в соответствии с конкретными особенностями применения в промышленности, а также с учетом требований интегрирования в системы защиты с открытой коммуникационной архитектурой.

При проектировании многофункционального реле защиты и управления электродвигателем TeSys T были применены самые последние разработки современной микропроцессорной техники, что позволяет обеспечить полную защиту электродвигателей и расширить их возможности применения. Комплексный контроль состояния электродвигателей дает возможность анализировать их режимы работы и быстро предпринимать требуемые действия по предотвращению простоя оборудования.

Рассматриваемая система управления предоставляет различную диагностическую и статистическую информацию, формирует настраиваемые предупреждения и сообщения о неисправностях, что позволяет лучше планировать техническое обслуживание и непрерывно совершенствовать систему управления.

## 1.2. Основные функции

В данном разделе приведено описание основных функций реле и модуля расширения, выполняющих измерение, контроль, защиту и управление электродвигателем.



### 1.2.1. Функции управления

		Функции	Реле	С модулем расширения
Режимы работы	Режимы управления электродвигателем	Местный режим с подключением органов управления к зажимам реле	X	X
		Местный режим управления через терминал пользователя	X	X
		Режим сетевого управления	X	X
	Заданный режим	Режим защиты от перегрузки	X	X
		Независимый	X	X
		Реверсивный	X	X
		Двухступенчатый	X	X
Пользовательская логика	Двухскоростной	X	X	
	Пользователь определяет логику режима работы	X	X	
Способ сброса сигнала неисправности	Ручной сброс	X	X	
	Автоматический сброс	X	X	
	Дистанционный сброс	X	X	

### 1.2.2. Функции защиты

	Функция	Реле	С модулем расширения
Защита, основанная на измерении температуры	Тепловая защита от перегрузки (класс 5-30)	X	X
	Термисторная защита электродвигателя	X	X
	Защита от асимметрии тока в фазах	X	X
	Защита от обрыва фаз по току	X	X
	Защита от неправильного чередования фаз токов	X	X
Защита, основанная на измерении тока	Защита от затынутого пуска электродвигателя	X	X
	Защита от заклинивания ротора в процессе работы	X	X
	Защита от недогрузки по току	X	X
	Защита от перегрузки по току	X	X
	Защита от токов утечки на землю	X	X
Защита, основанная на измерении напряжения	Защита от быстрого повторного пуска (цикличность)	X	X
	Защита от асимметрии напряжения в фазах	-	X
	Защита от обрыва фаз по напряжению	-	X
	Защита от неправильного чередования фаз напряжений	-	X
	Защита от пониженного напряжения	-	X
	Защита от повышенного напряжения	-	X
	Отключения нагрузки	-	X
Защита, основанная на измерении мощности	Недогрузка по мощности	-	X
	Перегрузка по мощности	-	X
	Коэффициент недогрузки ( недокомпенсация)	-	X
	Коэффициент перегрузки (перекомпенсация)	-	X

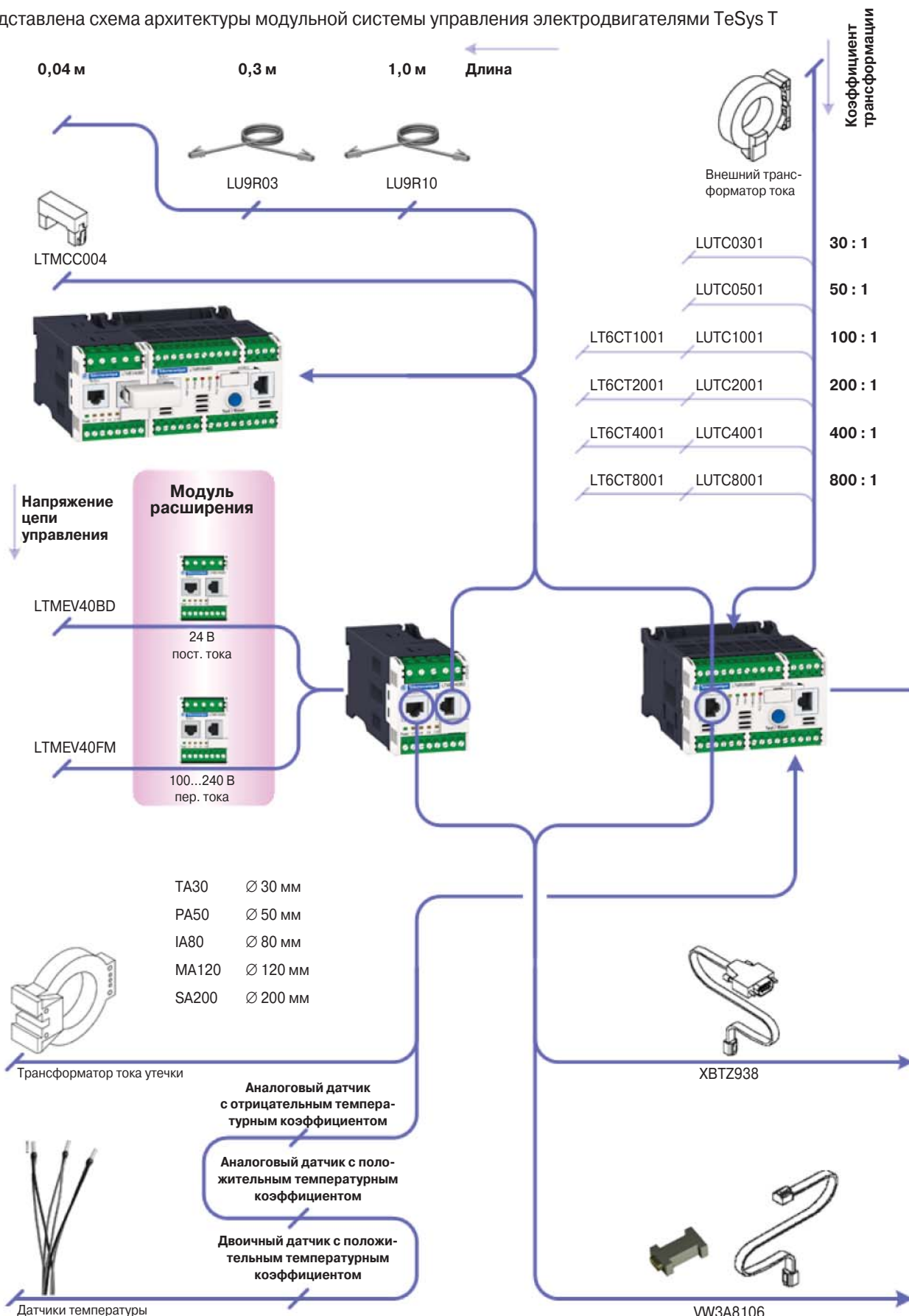
### 1.2.3. Функции измерения и контроля

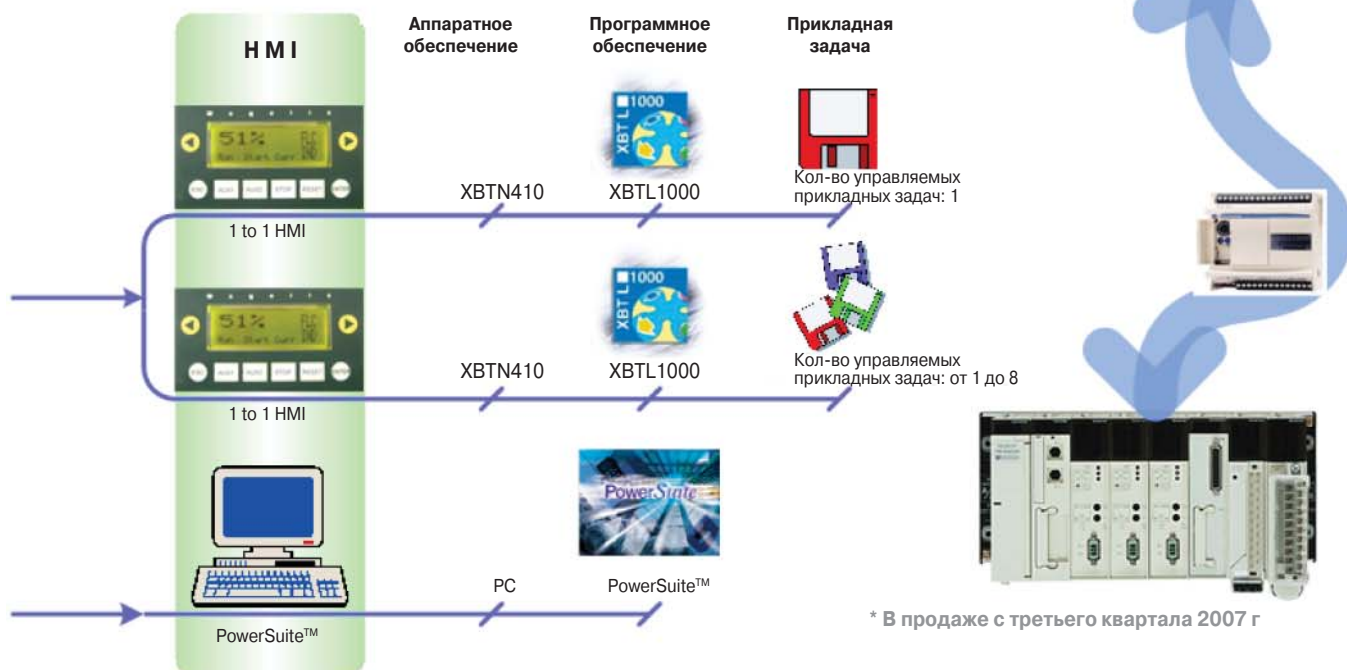
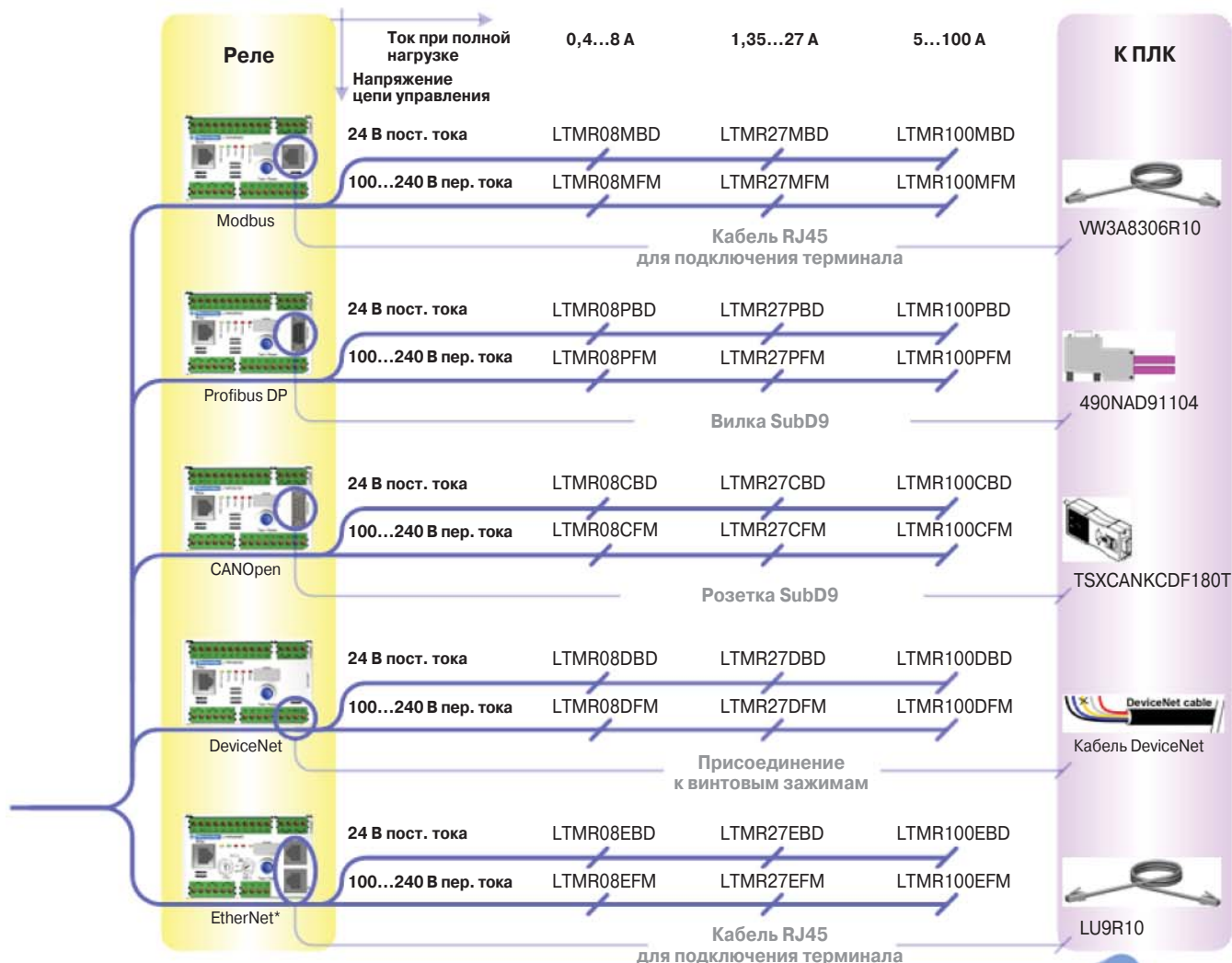
Функции измерения				Функции контроля неисправностей			
	Измеряемая величина, функция	Реле	С блоком расширения		Измеряемая величина, функция	Реле	С блоком расширения
Измерение	Измерение линейного тока	X	X	Функции диагностики	Проверка исполнения команды «Пуск»	X	X
	Измерение тока утечки на землю	X	X		Проверка исполнения команды «Стоп»	X	X
	Измерение среднего значения токов	X	X		Проверка обратной связи команды «Пуск» (мониторинг замкнутого состояния силовой цепи)	X	X
	Измерение асимметрии тока в фазах	X	X		Проверка обратной связи команды «Стоп» (мониторинг разомкнутого состояния силовой цепи)	X	X
	Измерение теплового состояния электродвигателя	X	X		Проверка РТС-датчиков	X	X
	Измерение температуры электродвигателя	X	X		Проверка правильности подсоединения трансформатора тока	X	X
	Измерение частоты	-	X		Проверка правильности чередования фаз напряжений	-	X
	Измерение линейного напряжения	-	X		Проверка правильности чередования фаз токов	X	X
	Измерение асимметрии линейного напряжения	-	X		Защита от обрыва фаз по напряжению	-	X
	Измерение активной мощности	-	X		Проверка конфигурация фаз	X	X
	Измерение реактивной мощности	-	X		Переполнения стека (Stack Overflow)	X	X
	Измерение коэффициента мощности	-	X		Внутриаппаратное протоколирование сбоев с указанием времени (неисправности, зарегистрированные сторожевым таймером watch dog)	X	X
Измерение потребляемой активной мощности	-	X	Проверка контрольной суммы ROM	X	X		
Измерение потребляемой реактивной мощности	-	X	Проверка EEROM	X	X		
Статистические функции	Количество аварийных отключений	X	X	Проверка CPU	X	X	
	Количество предупреждений о возможности срабатывания защит, ошибок	X	X	Контроль внутренней температуры контроллера	X	X	
	Количество диагностических неисправностей	X	X	РТС- дискретный	X	X	
	Количество контролируемых параметров электродвигателя	X	X	РТС- аналоговый	X	X	
Диагностические функции	Журнал аварий	X	X	NTC- аналоговый	X	X	
	Внутриаппаратное протоколирование сбоев с указанием времени (неисправности, зарегистрированные сторожевым таймером watch dog)	X	X	Защита от перегрузки	По току, измеренному после заданной задержки	X	X
	Внутренняя температуры контроллера	X	X	По тепловому состоянию электродвигателя	X	X	
	Диагностика соединения РТС-датчиков	X	X	Защита по току	Защита от затынутого пуска электродвигателя	X	X
	Диагностика токовых цепей	X	X		Защита от заклинивания при работе электродвигателя	X	X
	Диагностика цепей по напряжению	-	X		Защита от асимметрии тока в фазах	X	X
	Контроль выполнения команд (пуск, стоп, и т.д.)	X	X		Защита от обрыва фаз по току	X	X
	Диагностика контрольной суммы конфигураций	X	X		Защита от перегрузки по току	X	X
	Обрыв связи	X	X		Защита от недогрузки по току	X	X
	Состояния выходов start/LO1 и start/LO2	X	X		Внутренняя защита от токов утечки (в самом контроллере)	X	X
Время работы электродвигателя	X	X	Внешняя защита от токов утечки на землю		-	X	
Количество пусков электродвигателя в час	X	X	Напряжение		Защита от повышенного напряжения	-	X
Величина макс. значения тока (послед. пуска)	X	X			Защита от пониженного напряжения	-	X
Время последнего пуска	X	X		Защита от асимметрии напряжения в фазах	-	X	
Статистика электродвигателя	Время до срабатывания защиты от перегрузки	X	X	Мощность	Недогрузка по мощности	-	X
	Время сброса ошибки	X	X		Перегрузка по мощности	-	X
					Коэффициент недогрузки (недокомпенсация)	-	X
				Коэффициент перегрузки (перекомпенсация)	-	X	
				Ошибка передачи данных	От PLC к LTM R	X	X
			От LTME к LTM R		-	X	

## Глава 2. Описание и порядок подбора компонентов

### 2.1. Архитектура системы

Ниже представлена схема архитектуры модульной системы управления электродвигателями TeSys T





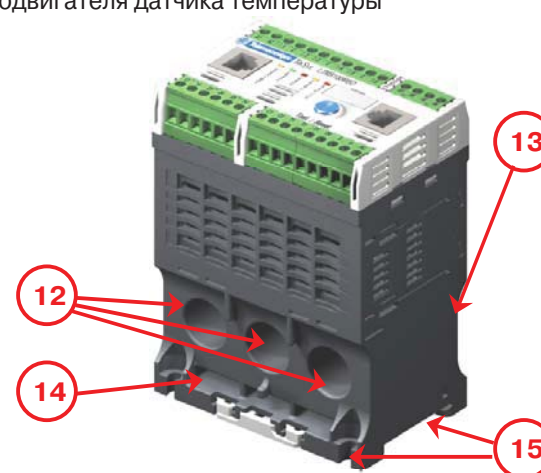
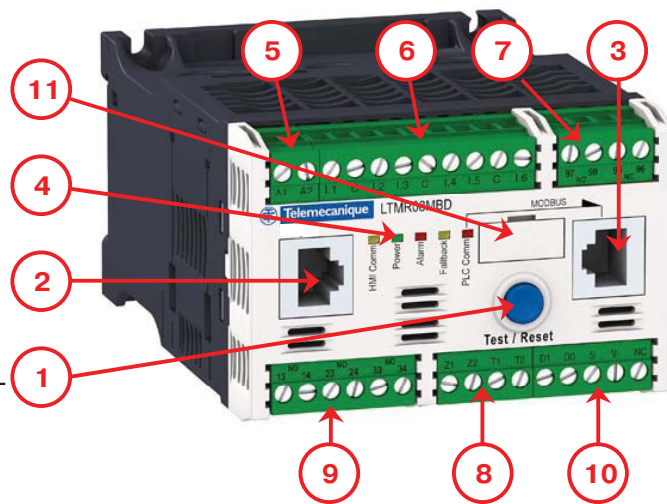
## 2.2. Описание основных компонентов

Типовая система управления электродвигателями TeSys T состоит из реле и интерфейса пользователя, в качестве которого может применяться терминал Magelis или персональный компьютер с программным обеспечением PowerSuite™. Для контроля напряжения или мощности применяется модуль расширения. Поставляются также дополнительные компоненты: внешний трансформатор тока, трансформатор для измерения токов утечки, датчики температуры и т.п., которые расширяют базовые возможности системы управления.

### 2.2.1. Реле LTM R с интерфейсом Modbus

#### Элементы, расположенные на передней панели

- 1 Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс)
- 2 Разъем интерфейса пользователя или подключения ПК или модуля расширения RJ45:
  - Предназначен для подключения модуля расширения или ПК с ПО PowerSuite™, или терминала Magelis XBT410
- 3 Разъем PLC RJ45
- 4 Сигнальные светодиоды
  - «HMI Comm» - отображает обмен данными между реле и терминалом пользователя, ПК или модулем расширения;
  - «Power» - индикация электропитания/состояния неисправности;
  - «Alarm» - индикация наличия предупреждающего или аварийного сообщения;
  - «Fallback» - отображает ошибку обмена данными с активным устройством;
  - «PLC Comm» - отображает состояние сети обмена данными
- 5 «A1», «A2» - разъемные выводы с винтовым зажимом для присоединения питающих проводников
- 6 Разъемные выводы с винтовым зажимом:
  - от «I1» до «I6» - логические входы 1...6, питание от встроенного источника;
  - «C» - общая точка входных сигналов
- 7 Разъемные выводы с винтовым зажимом: замыкающий и размыкающий контакты одного релейного выхода без общей точки:
  - «97/98» – замыкающий контакт;
  - «95/96» – размыкающий контакт
- 8 Разъемные выводы с винтовым зажимом: входы для внешнего трансформатора тока и для датчика температуры:
  - «Z1/Z2» – зажимы для подключения внешнего трансформатора, предназначенного для измерения тока утечки;
  - T1/T2 – зажимы для подключения встроенного в обмотки электродвигателя датчика температуры
- 9 Разъемные выводы с винтовым зажимом для релейных выходов:
  - LO1: 13/14 – замыкающий контакт;
  - LO1: 23/24 - замыкающий контакт;
  - LO1: 33/34 - замыкающий контакт
- 10 Разъемные выводы с винтовым зажимом: сеть обмена данными:
  - D1 – Modbus: вывод D1n;
  - D0 – Modbus: вывод D2;
  - S – Modbus: вывод для экрана;
  - V – Modbus: common pin;
  - NC – Modbus: вывод VP (не подсоединяется)
- 11 Маркировочная этикетка, заменяемая



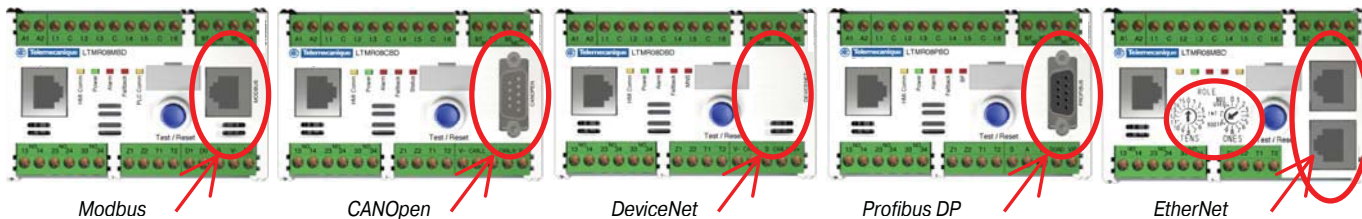
#### Элементы, расположенные сбоку

- 12 Встроенный трехфазный трансформатор тока, диаметр 18 мм
- 13 Боковая канавка, облегчающая присоединение проводников
- 14 Специальные отверстия для прокладки шлейфа, соединяющего обмотки трансформаторов тока
- 15 Универсальное крепление (на монтажную рейку и винтами к панели)



### 2.2.2. Реле LTM R с другими интерфейсами обмена данными

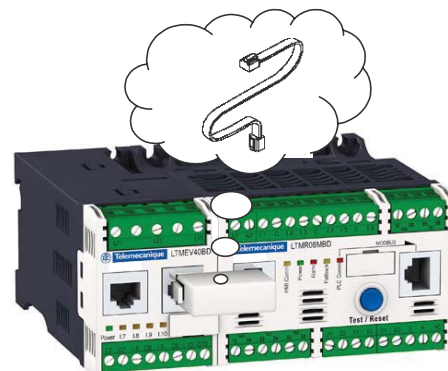
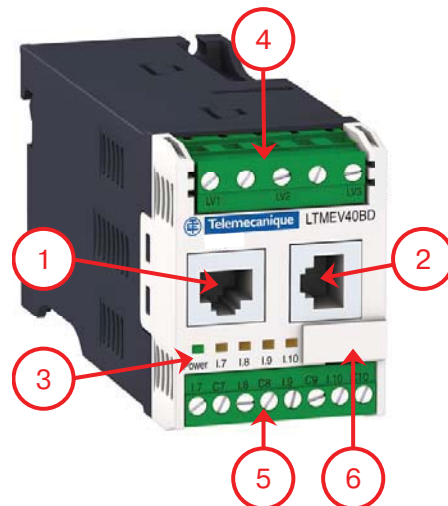
За исключением реле с интерфейсом Ethernet конструкция реле с другими интерфейсами обмена данных в основном такая же, как и реле с интерфейсом Modbus. Отличие состоит только в конструкции правой части передней панели.



### 2.2.3. Модуль расширения LTM E

#### Передняя панель

- 1 Разъем для подключения терминала пользователя или порт RJ45 для подключения ПК:
  - предназначен для подключения ПК с ПО PowerSuite™ или терминала пользователя Magelis XBTN410
- 2 Порт RJ45 для соединения с реле LTM R
- 3 Сигнальные светодиоды:
  - «Power» - Индикация электропитания/состояния неисправности:
    - зеленое свечение - электропитание подано, неисправность отсутствует;
    - красное свечение - электропитание подано, возникла неисправность; светодиод не горит - питание отключено;
  - светодиоды желтого свечения «I.7» ... «I.10» - состояние логических входов I.7 ... I.10:
    - светодиод горит – сигнал на входе присутствует;
    - светодиод не горит – сигнал на входе отсутствует
- 4 Разъемные выводы с винтовым зажимом:
  - «L1 ... L3» - зажимы для присоединения фазных проводников
- 5 Разъемные выводы с винтовым зажимом: логические входы и общая точка. Все входы модуля расширения гальванически изолированы от входов реле, поэтому для их работы необходим источник питания:
  - L17 ... L10 – логические входы L17 ... L10;
  - C7 ... C10 – общие точки логических входов L17 ... L10
- 6 Маркировочная этикетка, заменяемая

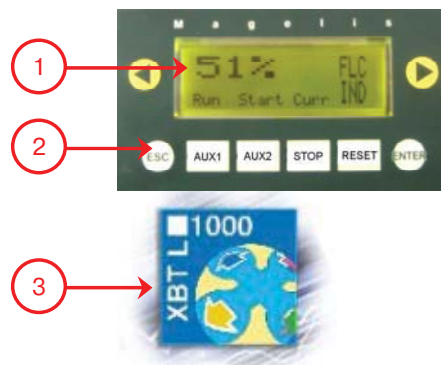


#### Соединение модуля расширения с реле LTM R

Модуль расширения LTM E соединяют с реле LTM R специальным кабелем RJ45. Кабели поставляются разной длины.

### 2.2.4. Терминал пользователя Magelis XBTN410

- 1 ЖК-дисплей:
  - двухстрочный дисплей в режиме конфигурирования, отображает меню и текущие значения параметров;
  - четырехстрочный дисплей в режиме отображения данных, отображает в реальном масштабе времени измеряемые величины, а также предупреждающие сообщения и аварийные сигналы
- 2 8-кнопочная клавиатура:
  - в режиме конфигурирования используется для изменения конфигурации;
  - в режиме контроля применяется для вывода информации на дисплей;
  - в режиме управления используется для подачи команд ПУСК/СТОП
- 3 Программное обеспечение XBTL1000 для загрузки в терминал пользователя Magelis прикладной программы «1 в 1» или «1 в n»

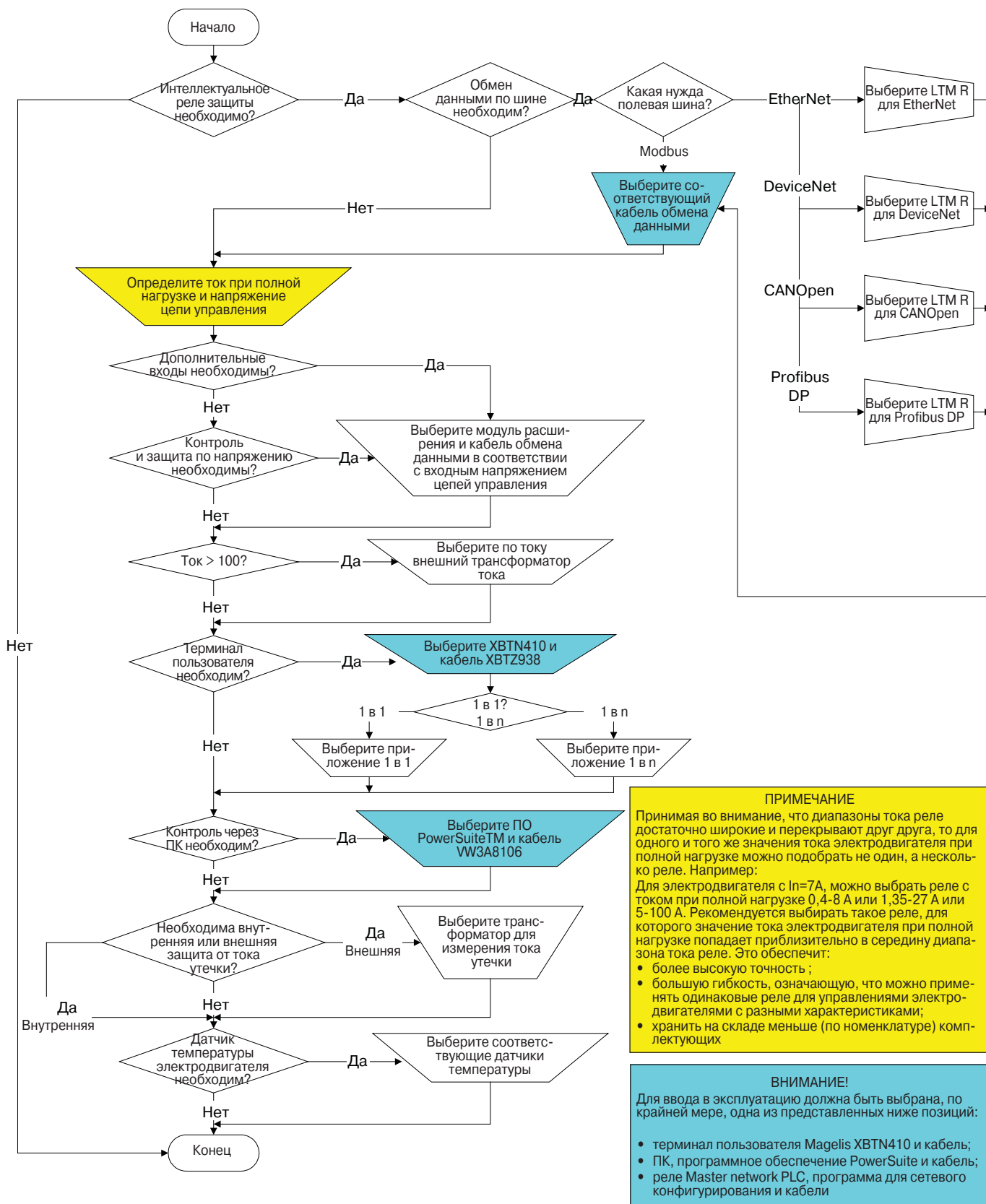


### 2.2.5. Программное обеспечение PowerSuite™

За информацией обращайтесь в Schneider Electric.

## 2.3. Порядок подбора

На приведенной ниже диаграмме наглядно представлен порядок подбора, обеспечивающий реализацию всех требуемых функций.



**ПРИМЕЧАНИЕ**

Принимая во внимание, что диапазоны тока реле достаточно широкие и перекрывают друг друга, то для одного и того же значения тока электродвигателя при полной нагрузке можно подобрать не один, а несколько реле. Например:

Для электродвигателя с  $I_n=7A$ , можно выбрать реле с током при полной нагрузке 0,4-8 А или 1,35-27 А или 5-100 А. Рекомендуется выбирать такое реле, для которого значение тока электродвигателя при полной нагрузке попадает приблизительно в середину диапазона тока реле. Это обеспечит:

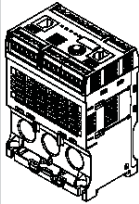









- более высокую точность ;
- большую гибкость, означающую, что можно применять одинаковые реле для управления электродвигателями с разными характеристиками;
- хранить на складе меньше (по номенклатуре) комплектующих

**ВНИМАНИЕ!**

Для ввода в эксплуатацию должна быть выбрана, по крайней мере, одна из представленных ниже позиций:

- терминал пользователя Magelis XBTN410 и кабель;
- ПК, программное обеспечение PowerSuite и кабель;
- реле Master network PLC, программа для сетевого конфигурирования и кабеля

## 2.4. Каталожные номера

Иллюстрация	Наименование	Интерфейс передачи данных	Значения тока и напряжения		№ по каталогу
			Ток при полной нагрузке, А	Напряжение цепи управления	
	Реле	Modbus	От 0,4 до 8	24 В пост тока	LTM R08MBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R08MFM
			От 1,35 до 27	24 В пост тока	LTM R27MBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R27MFM
			От 5 до 100	24 В пост тока	LTM R100MBD
			От 100 до 240 В пер. тока	LTM R100MFM	
		Profibus DP	От 0,4 до 8	24 В пост тока	LTM R08PBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R08PFM
			От 1,35 до 27	24 В пост тока	LTM R27PBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R27PFM
			От 5 до 100	24 В пост тока	LTM R100PBD
			От 100 до 240 В пер. тока	LTM R100PFM	
		DeviceNet	От 0,4 до 8	24 В пост тока	LTM R08DBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R08DFM
			От 1,35 до 27	24 В пост тока	LTM R27DBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R27DFM
			От 5 до 100	24 В пост тока	LTM R100DBD
			От 100 до 240 В пер. тока	LTM R100DFM	
		CANOpen	От 0,4 до 8	24 В пост тока	LTM R08CBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R08CFM
			От 1,35 до 27	24 В пост тока	LTM R27CBD
				От 100 до 240 В пер. тока	LTM R27CFM
			От 5 до 100	24 В пост тока	LTM R100CBD
			От 100 до 240 В пер. тока	LTM R100CFM	
Ethernet	От 0,4 до 8	24 В пост тока	LTM R08EBD		
		От 100 до 240 В пер. тока	LTM R08EFM		
	От 1,35 до 27	24 В пост тока	LTM R27EBD		
		От 100 до 240 В пер. тока	LTM R27EFM		
	От 5 до 100	24 В пост тока	LTM R100EBD		
	От 100 до 240 В пер. тока	LTM R100EFM			
	Модуль расширения	<b>Напряжение входного сигнала</b>		<b>№ по каталогу</b>	
		24 В пост. тока		LTM EV40BD	
		От 100 до 240 В пер. тока		LTM EV40FM	
	Терминал пользователя обеспечивает управление одной прикладной задачей или от одной до n прикладными задачами			XBTN410	
	Персональный компьютер с программным обеспечением			Обращайтесь в Schneider Electric	
	Внешний трансформатор тока Предел измерения до 810 А	Трансформатор тока TeSys® U	<b>Коэффициент трансформации</b>		
			30:1		LUTC0301
			50:1		LUTC0501
			100:1		LUTC1001
			200:1		LUTC2001
		400:1		LUTC4001	
		800:1		LUTC8001	
		Трансформатор тока LT6	100:1		LT6CT1001
			400:1		LT6CT4001
			800:1		LT6CT8001
<b>Диаметр, мм</b>					
30			TA30		
50		PA50			
80		IA80			
120		MA120			
196		SA200			
	Кабель для соединения реле с модулем расширения	TeSys® T	<b>Длина, мм</b>		
		0,04		LTMCC004	
		TeSys® U	0,3		LU9R03
		1,0		LU9R10	
	Кабель для присоединения терминала пользователя Magelis	Magelis	2,5		XBTZ938
	Конвертер RS232-485 с соединительным кабелем	PowerSuite™	1,0		VW3A8106
	Кабель для подсоединения к локальной сети Modbus	PowerSuite™	0,3		VW3A8306R03
			1,0		VW3A8306R10
			3,0		VW3A8306R30

## 2.5. Технические характеристики

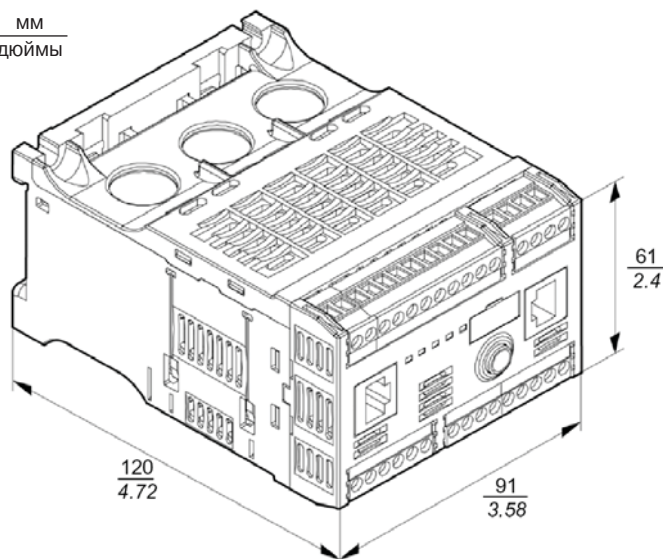
Технические характеристики реле					
Соответствие сертификатам	UL, CSA, CE, CCC, NOM, GOST, IACSE10				
Соответствие требованиям стандартов	МЭК/EN 60947-4-1, UL 508 - CSA C22-2, IACSE10				
Соответствие требованиям европейских директив	Маркировка CE, удостоверяющая соответствие аппаратов основным требованиям директив по электро-безопасности и электромагнитной совместимости				
Номинальное напряжение изоляции (Ui)	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	Категория по стойкости изоляции к импульсным перенапряжениям: III, степень загрязнения: 3			690 В
	В соответствии с UL508, CSA C22-2 № 14				690 В
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (Uimp)	В соответствии с МЭК 60947-1 8.3.3.4.1, пункт 2	Цепи питания, входные и выходные цепи 100...240 В (AC)			4,8 кВ
		Цепи питания, входные и выходные цепи 24 В (DC)			0,91 кВ
		Цепи обмена данными			0,91 кВ
		Цепи датчиков температуры и GF			0,91 кВ
Степень защиты	В соответствии с МЭК 60947-1 (защита от прикосновения к токоведущим частям) МЭК/EN 60068				IP20 ТН
Стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам	МЭК/EN 60068-2-30	Циклический режим испытания влажным воздухом			12 циклов
	МЭК/EN 60068-2-11	Испытания соляным туманом			48 ч
Температура окружающего воздуха	При хранении				От -40 до +80 °C
	При эксплуатации				От -20 до +60 °C
Максимальная высота над уровнем моря	С возможностью снижения номинальных значений				4500 м
	Без возможности снижения номинальных значений				2000 м
	В соответствии с UL 94				V2
Огнестойкость	В соответствии с МЭК 695-2-1	Компоненты, соприкасающиеся с токоведущими частями			960 °C
		Остальные компоненты			650 °C
Ударопрочность, S = 11 мс	В соответствии с CEI 60068-2-27 <sup>1</sup>				Выдерживают удары с ускорением 15 g
Виброустойчивость	В соответствии с CEI 60068-2-6 <sup>1</sup>	При креплении на панели			Выдерживает вибрации с ускорением 4 g
		При креплении на монтажной рейке			Выдерживает вибрации с ускорением 1 g
Невосприимчивость к воздействию электростатических разрядов	В соответствии с EN61000-4-2			8 кВ, уровень 3 6 кВ, уровень 3	
Невосприимчивость к излучаемым помехам	В соответствии с EN61000-4-3			10 В/м, уровень 3	
Невосприимчивость к коммутационным помехам	В соответствии с EN61000-4-4			В силовых цепях и в цепях релейных выходов 2 кВ, уровень 3	
Невосприимчивость к помехам, наведенным радиочастотными полями	В соответствии с EN61000-4-6			10 В, действ., уровень 3	
Невосприимчивость к импульсным помехам	В соответствии с МЭК/EN 61000-4-5			Общий режим	Дифференциальный режим
	В силовых цепях и в цепях релейных выходов			4 кВ (12 Ом/9 мкФ)	2 кВ (2 Ом/18 мкФ)
	В цепях питания и входных цепях 24 В пост. тока			1 кВ (12 Ом/9 мкФ)	1 кВ (2 Ом/18 мкФ)
	В цепях питания и входных цепях от 100 до 240 В пер. тока			2 кВ (12 Ом/9 мкФ)	1 кВ (2 Ом/18 мкФ)
	В цепях обмена данными			2 кВ (12 Ом/18 мкФ)	
В цепях датчиков температуры (IT1/IT2)			1 кВ (42 Ом/0,5 мкФ)	0,5 кВ (42 Ом/0,5 мкФ)	
<b>1. Без изменения состояния контактов в наименее благоприятном направлении. Основание реле и реле блока управления.</b>					
<b>Напряжение цепи управления</b>		<b>24 В пост. тока</b>		<b>100-240 В пер. тока</b>	
Потребляемая мощность	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	56...127 мА		8...62,8 мА	
Диапазон напряжения цепи управления	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	20,4...26,4 В пост. тока		93,5...264 В пер. тока	
Защита от сверхтока	Предохранитель 24 В, 0,5 А, gG				Предохранитель 100-240 В, 0,5 А, gG
	3 мс with Phaso power supply				3 мс
Допустимый провал напряжения	В соответствии с МЭК/EN 61000-4-11	70 % of UC мин. В течение 500 мс		70 % of UC мин. В течение 500 мс	
<b>Характеристики логических входов I.1 ... I.6</b>		<b>24 В пост. тока</b>		<b>115-230 В пер. тока</b>	
Номинальное напряжение входного сигнала		24 В пост. тока		100-240 В пер. тока	
Номинальный ток входного сигнала		7 мА		3,1...7,5 мА	
Для логической единицы	Напряжение входного сигнала	До 15 В		От 79 до 264 В	
	Ток входного сигнала	От 2 до 15 мА		От 2 мА при 110 В пер. тока и от 3 мА при 220 В пер. тока	
Для логического нуля	Напряжение входного сигнала	До 5 В		От 0 до 40 В	
	Ток входного сигнала	До 15 мА		До 15 мА	
Время реакции реле	При переходе в состояние логической единицы				15 мс
	При переходе в состояние логического нуля				5 мс
Совместимость в соответствии с МЭК 61131-1		Тип 1		Тип 1	
Тип входа		Резистивный		Емкостной	
<b>Снижение номинальных характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря</b>					
Поправочный коэффициент на высоту над уровнем моря	2000 м	3000 м	3500 м	4000 м	4500 м
Электрическая прочность изоляции Ui	1	0,93	0,87	0,8	0,7
Максимальная рабочая температура	1	0,93	0,92	0,9	0,88

Технические характеристики модуля расширения					
Соответствие сертификатам	UL, CSA, CE, CCC, NOM, GOST, IACSE10				
Соответствие требованиям стандартов	МЭК/EN 60947-4-1, UL 508 - CSA C22-2, IACSE10				
Соответствие требованиям европейских директив	Маркировка CE, удостоверяющая соответствие аппаратов основным требованиям директив по электро-безопасности и электромагнитной совместимости				
Номинальное напряжение изоляции (Ui)	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	Категория по стойкости изоляции к импульсным перенапряжениям: III, степень загрязнения: 3		690 В	
	В соответствии с UL508, CSA C22-2 по. 14			690 В	
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (Uimp)	В соответствии с МЭК 60947-1 8.3.3.4.1, пункт 2	Входные цепи 220 В		4,8 кВ	
		Входные цепи 24 В		0,91 кВ	
		Цепи обмена данными			
		Цепи входных сигналов напряжения		0,91 кВ	
Степень защиты	В соответствии с МЭК 60947-1 (защита от прикосновения к токоведущим частям)			IP20	
	МЭК/EN 60068			ТН	
Стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам	МЭК/EN 60068-2-30		Циклический режим испытания влажным воздухом	12 циклов	
	МЭК/EN 60068-2-11		Испытания соляным туманом	48 ч	
	При хранении				От -40 до +80 °С
Температура окружающего воздуха	При эксплуатации <sup>1</sup>	Свободный зазор > 40 мм		От -20 до +60 °С	
		Свободный зазор от 9 до 40 мм		От -20 до +55 °С	
		Свободный зазор < 9 мм		От -20 до +45 °С	
Максимальная высота над уровнем моря	С возможностью снижения номинальных значений			4500 м	
	Без возможности снижения номинальных значений			2000 м	
Огнестойкость	В соответствии с UL 94			V2	
	В соответствии с IEC 695-2-1		Компоненты, соприкасающиеся с токоведущими частями	960 °С	
			Остальные компоненты	650 °С	
Ударопрочность, S = 11 мс	В соответствии с CEI 60068-2-27 <sup>2</sup>			Выдерживает удары с ускорением 30 g в обоих направлениях каждой из трех взаимно перпендикулярных осей	
Виброустойчивость	В соответствии с CEI 60068-2-6 <sup>1</sup>		При креплении на панели	Выдерживает вибрации с ускорением 5 g	
Невосприимчивость к воздействию электростатических разрядов	В соответствии с EN61000-4-2		Через воздух	8 кВ, уровень 3	
			Через проводник	6 кВ, уровень 3	
Невосприимчивость к излучаемым помехам	В соответствии с EN61000-4-3			10 В/м, уровень 3	
Невосприимчивость к коммутационным помехам	В соответствии с EN61000-4-4		Во всех цепях		4 кВ, уровень 4
					2 кВ, уровень 3
Невосприимчивость к помехам, наведенным радиочастотными полями	В соответствии с EN61000-4-6				10 В, действ., уровень 3
Невосприимчивость к импульсным помехам	В соответствии с МЭК/EN 61000-4-5		Общий режим		Дифференциальный режим
	Во входных цепях 100-240 В пер. тока		4 кВ (12 Ом)		2 кВ (2 Ом)
	Во входных цепях 24 В пост. тока		1 кВ (12 Ом)		15 кВ (2 Ом)
	В цепях обмена данными		1 кВ (12 Ом)		
<p><b>1. Максимальная температура окружающего воздуха для модуля расширения зависит от размера свободного пространства между модулем и реле.</b></p> <p><b>2. Без изменения состояния контактов в наименее благоприятном направлении. Основание реле и реле блока управления.</b></p>					
Характеристики логических входов I.7 ... I.10			24 В пост. тока	115-230 В пер. тока	
Номинальное напряжение входного сигнала			24 В постоянного тока		100-240 В перем. тока
Номинальный ток входного сигнала			7 мА		3,1...7,5 мА
Для логической единицы	Напряжения входного сигнала		До 15 В		От 79 до 264 В
	Ток входного сигнала		От 2 до 15 мА		От 2 мА при 110 В пер. тока и от 3 мА при 220 В пер. тока
Для логического нуля	Напряжения входного сигнала		До 5 В		От 0 до 40 В
	Ток входного сигнала		До 15 мА		До 15 мА
Время реакции реле	При переходе в состояние логической единицы		15 мс		25 мс
	При переходе в состояние логического нуля		5 мс		25 мс
Совместимость в соответствии с МЭК 61131-1			Тип 1		Тип 1
Тип входа			Резистивный		Емкостной
Снижение номинальных характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря					
Поправочный коэффициент на высоту над уровнем моря	2000 м	3000 м	3500 м	4000 м	4500 м
Электрическая прочность изоляции Ui	1	0,93	0,87	0,8	0,7
Максимальная рабочая температура	1	0,93	0,92	0,9	0,88

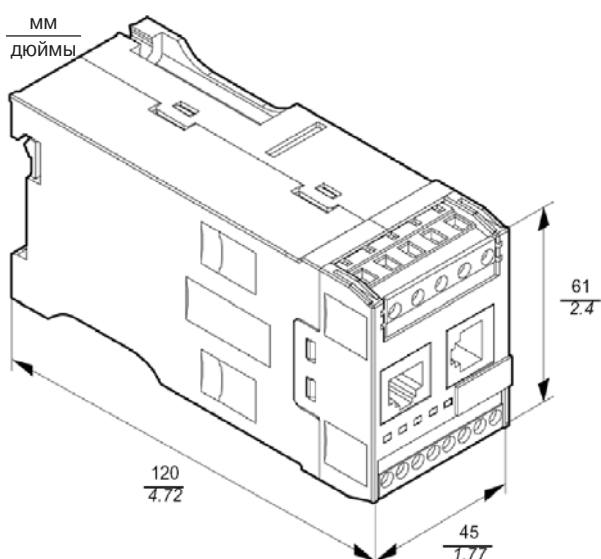
## 2.6. Размеры

### Размеры реле и блока расширения

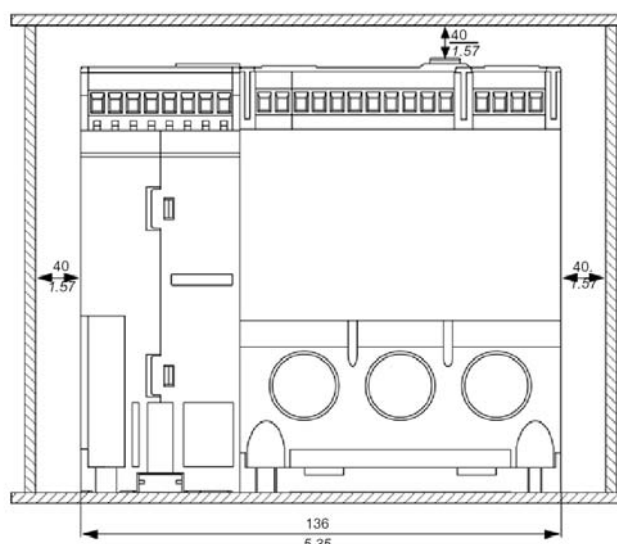
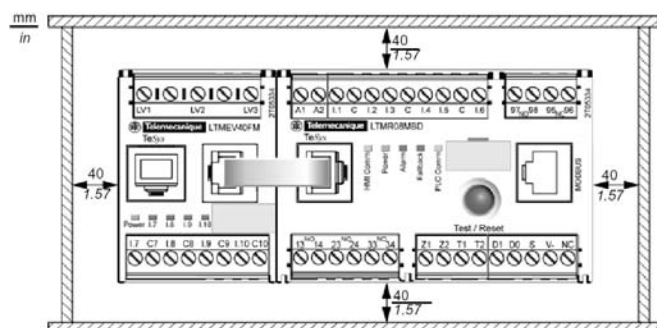
мм  
дюймы



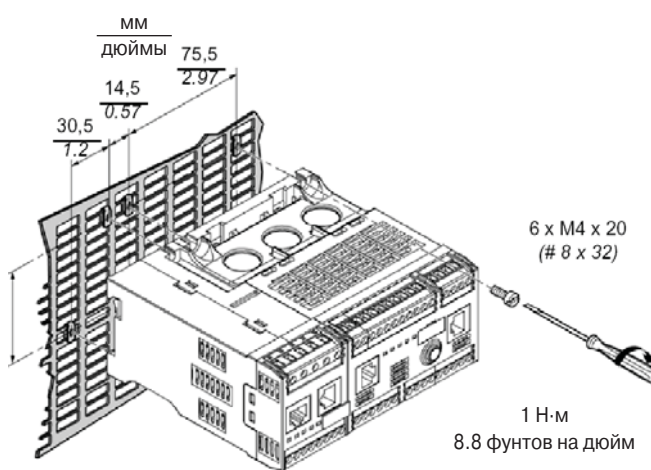
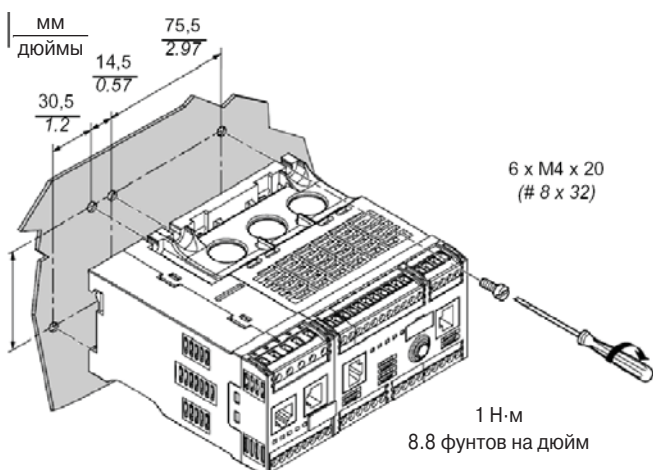
мм  
дюймы



### Минимальные расстояния от аппаратов до стенок комплектного устройства



### Крепление аппаратов к сплошной монтажной панели и к перфорированной панели Telequick



## Глава 3. Функции реле

### 3.1. Функции измерения параметров и защиты электродвигателя

Реле защищает электродвигатель, используя измеренные значения тока, напряжения и мощности. Его можно сконфигурировать так, чтобы при возникновении опасных для электродвигателя и приводного механизма состояний, срабатывала аварийная сигнализация. Большая часть функций защиты сопровождается подачей предупредительного аварийного сигнала.

Группа	Параметр	Защита				Описание	
		Наименование	При пуске	При работе	Предупреждающая сигнализация		
Ток	Асимметрия тока в фазах	Асимметрия тока в фазах	X	X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение времени, превышающем предельное значение, ток в какой-либо фазе отличается от среднего тока трехфазной системы более чем на заданное предельное значение	
		Отсутствие тока	X	X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение времени, превышающем предельное значение, ток в какой-либо фазе меньше среднего тока трехфазной системы на 80 %	
		Неправильное чередование фаз токов	X	X		Подается сигнал неисправности в случае, если обнаруживается неправильное чередование фаз токов в проводниках, подключенных к трехфазному электродвигателю, что обычно свидетельствует об ошибке электромонтажа	
	Среднее значение тока	Минимальный ток		X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение времени, превышающем предельное значение, среднее значение тока трехфазной сети ниже допустимого значения	
	Ток утечки	Измеренный встроенными трансформаторами	X	X	X	Вторичная сумма токов, измеренных вторичными обмотками встроенных трансформаторов тока, в каждом проводнике трехфазной сети	
		Измеренный внешним трансформатором	X	X	X	Недопустимый ток утечки, измеренный вторичной обмоткой внешнего трансформатора тока	
	Линейный ток	Затянутый пуск	X			Подается сигнал неисправности в случае, если в течение длительного времени ток превышает допустимое значение	
		Заклинивание ротора при работе электродвигателя			X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение времени, превышающем предельное значение, ток в какой-либо фазе превышает установленное значение
		Максимальный ток			X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение времени, превышающем предельное значение, ток в какой-либо фазе превышает допустимое значение
		Блокировка быстрого повторного пуска	X				Блокировка предназначена для защиты электродвигателя от повреждения, которое может произойти в результате быстрого повторного пуска, выполняемого сразу же после неудачной попытки
Ток после заданной задержки				X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если после заданной задержки максимальный линейный ток превышает допустимое значение	
Теплота	Тепловое состояние электродвигателя	X	X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение заданного времени накопленная электродвигателем теплота превышает заданное значение для выбранного класса расцепления		
	Температура	Температура обмоток электродвигателя	X	X	X	Защита обмоток электродвигателя от высокой температуры, воздействие которой может привести к повреждению или ухудшению изоляции. В качестве датчиков температуры применяются двучный датчик с положительным температурным коэффициентом, аналоговый датчик с положительным или отрицательным температурным коэффициентом	
Напряжение	Линейное напряжение	Максимальное напряжение	Состояние готовности	X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если линейное напряжение в течение заданного времени превышает заданное предельное значение	
		Минимальное напряжение	Состояние готовности	X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если линейное напряжение опускается и в течение определенного времени остается ниже предельного значения	
		Отключение нагрузки	X	X		В случае существенного понижения напряжения реле может отключить некритичную нагрузку	
	Асимметрия напряжения в фазах	Асимметрия напряжения в фазах	X	X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение определенного времени напряжение хотя бы одной фазы отличается от среднего напряжения трех фаз более чем на заданное предельное значение	
		Отсутствие напряжения	Состояние готовности		X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение заданного времени напряжение какой-либо фазы отличается более чем на 40 % от среднего напряжения трех фаз	
		Неправильное чередование фаз напряжений	X	X		Подается сигнал неисправности в случае, если обнаружено неправильное чередование фазных проводников, подключенных к трехфазному электродвигателю	
Мощность	Активная мощность	Максимальная мощность		X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение заданного времени активная мощность превышает заданное значение	
		Минимальная мощность		X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение заданного времени активная мощность ниже заданного значения	
	Реактивная мощность						
	Коэффициент мощности	Максимальный коэффициент мощности		X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение заданного времени коэффициент мощности превышает заданное значение	
		Минимальный коэффициент мощности		X	X	Подается предупреждающий сигнал или сигнал неисправности в случае, если в течение заданного времени коэффициент мощности меньше заданного значения	
	Потребляемая активная мощность						
	Потребляемая реактивная мощность						

## 3.2. Функции контроля состояния электродвигателя

### 3.2.1. Статистические функции

#### **Подсчет количества аварийных и предупреждающих сигналов**

Реле суммирует количество неисправностей, обнаруженных всеми функциями защиты электродвигателей.

#### **Подсчет количества неисправностей, обнаруженных диагностическими функциями**

Реле суммирует общее количество неисправностей, обнаруженных всеми диагностическими функциями.

#### **Подсчет количества команд управления электродвигателями**

Реле подсчитывает общее количество команд управления электродвигателями.

#### **Ведение журнала неисправностей**

Реле сохраняет в памяти параметры пяти последних неисправностей. Неисправность N0 является последней, N1 – предпоследней и т.д.

### 3.2.2. Диагностика

#### **Неисправности, зарегистрированные сторожевым таймером**

Большинство неисправностей, связанных с неспособностью реле выполнить какие-либо операции, сопровождается невозможностью обмена данными с реле. В этих случаях остается единственная возможность – прекратить выполнение операций.

Возможны также несущественные отказы, характеризующиеся тем, что реле может ненадежно выполнять функции защиты. В состоянии несущественного отказа реле продолжает контролировать электродвигатель и обмен данными, но не воспринимает команды пуска.

#### **Температура реле**

Реле измеряет свою температуру и фиксирует наибольшее измеренное значение. В случае превышения заданного значения реле формирует предупреждающее сообщение или сообщение о несущественном отказе или о серьезной неисправности.

#### **Команды управления**

Реле диагностирует свою работу, следя за надлежащим выполнением команд управления.

#### **Подключение трансформаторов тока**

Реле обнаруживает неправильное или несогласованное подключение трансформаторов тока и формирует аварийный сигнал.

#### **Подключение датчиков температуры**

Если реле LTM R сконфигурировано для защиты, осуществляемой по показаниям датчиков температуры обмоток электродвигателя, то дополнительно контролируется отсутствие короткого замыкания и обрыва цепи датчиков температуры.

#### **Проверка контрольной суммы программ**

Для того, чтобы убедиться, что программы, хранящиеся в EEPROM и FLASH-памяти не были случайно изменены, реле проверяет их контрольную сумму.

#### **Контроль правильности обмена данными**

Реле LTM R управления электродвигателями проверяет правильность обмена данными через сетевой порт, с модулем расширения LTM E, терминалом XBTN410 и с терминалом местного управления.

### 3.2.3. Статистические данные о состоянии электродвигателя

Реле отслеживает и сохраняет в памяти статистические данные о состоянии электродвигателей, используемые для выполнения последующего анализа. Реле отслеживает и записывает значения, зарегистрированные функциями управления электродвигателями.

### 3.2.4. Карта пользователя

Для облегчения обмена информацией предусмотрено специальное средство - карта пользователя (User Map), позволяющая перезагрузить регистры хранения всех величин и параметров конфигурации.



## 3.3. Функции управления электродвигателем

### 3.3.1. Режимы управления и состояния электродвигателя

#### Режимы управления электродвигателем

Режимы управления электродвигателем отличаются интерфейсом, используемым для управления выходами реле. Предусмотрены следующие режимы управления:

- Местный режим с подключением органов управления к зажимам реле. Выходы реле управляются подачей команд от органов управления, подключенных к входным зажимам, расположенным на лицевой панели реле.
- Местный режим управления через терминал пользователя. Выходы реле управляются с терминала пользователя, подключенного к реле через порт RJ45.
- Режим сетевого управления. Выходы контролера управляются сетевым ПЛК, соединенным с реле через сетевой порт.

#### Состояния электродвигателя

Реле получает информацию о состоянии электродвигателя и выполняет функции управления, контроля параметров и защиты. Основными состояниями электродвигателя являются: ГОТОВ (Ready), НЕ ГОТОВ (Not Ready), ПУСК (Start) и РАБОТА (Run). В любом из указанных состояний реле может сформировать предупреждающий или аварийный сигнал. Обнаружение неисправности может привести к тому, что состояние электродвигателя ГОТОВ (Ready) будет изменено на состояние НЕ ГОТОВ (Not Ready).

### 3.3.2. Режимы работы

В реле определены 5 режимов работы, каждый из которых отвечает конфигурации, используемой для общего применения. К этим заранее определенным режимам работы относятся:

- **Режим защиты от перегрузки**
- **Независимый режим:** используется в случае применения пускателей FVNR и DOL
- **Реверсивный режим:** применяется для прямого пуска с помощью реверсивных пускателей
- **Двухступенчатый режим:** применяется для пуска электродвигателя при пониженном напряжении. Применяются такие способы, как переключение обмоток электродвигателя со звезды на треугольник, включение обмоток на время пуска через резистор или через автотрансформатор
- **Двухскоростной режим:** применяется для управления двухскоростными электродвигателями за счет изменения числа пар полюсов и за счет применения схем Даландера

Типовые схемы коммутации секций обмоток электродвигателя приведены в [разделе 4.2. Примеры](#)

С помощью реле LTM R можно реализовать пользовательский режим управления за счет изменения одного из заранее определенных режимов работы. Такое изменение выполняется с помощью различных входных и выходных сигналов, таймеров, счетчиков событий, логических функций И, НЕТ, ИЛИ, а также различных математических функций, позволяющих сформировать требуемую функцию управления электродвигателем для конкретного применения.

### 3.3.3. Режимы сброса состояния неисправности

Специальные параметры выбирают режим сброса состояния неисправности. Используются следующие режимы:

- **Режим ручного сброса** состояния неисправности: в этом режиме каждая команда сброса состояния неисправности выполняется обслуживающим персоналом, находящимся непосредственно около объекта управления. Режим ручного сброса блокирует все команды сброса, которые могут поступить от ПЛК по сети.
- **Режим автоматического сброса** разрешает реле автоматически сбрасывать состояние неисправности, возникшее в установке, работающей без обслуживающего персонала. Специальные параметры позволяют указать реле порядок и условия сброса состояния неисправности и подготовить его к выполнению следующей операции.
- **Режим дистанционного сброса** разрешает оператору сбросить состояние неисправности с помощью ПЛК через сеть. Такой режим позволяет централизованно управлять оборудованием и контролировать его состояние. Специальные параметры дают возможность определить порядок и условия сброса состояния неисправности.

## 3.4. Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию представляет собой процесс подготовки к эксплуатации, включающий в себя: инициализацию устройств и ввод параметров конфигурирования реле, модуля расширения и других устройств системы, определяющих функции регулирования, защиты и контроля состояния оборудования.

Ввод в эксплуатацию выполняется с помощью трех инструментальных средств:

- клавиатуры терминала Magelis XBTN410;
- программного обеспечения PowerSuite™ для ПК;
- сетевого порта.

## Глава 4. Примеры применения

### 4.1. Области применения

#### Машиностроение

Системы управления электродвигателями применяются в различных секторах машиностроительной отрасли:

Секторы машиностроительной отрасли	Примеры	
Сектор обрабатывающего и специального оборудования	Вода	Очистка сточных вод, водоподготовка (аэраторы и мешалки)
	Добыча полезных ископаемых, горнодобывающая и металлургическая промышленность	Цемент
		Стекло
		Сталь
		Добыча руды
	Переработка нефти и газа	Нефтехимическая промышленность Нефтеперегонные заводы, морские платформы
	Микроэлектронная промышленность	
	Фармацевтическая промышленность	
	Химическая промышленность	Косметические средства
		Моющие и очищающие средства
Удобрения		
Транспорт	Лаки и краски	
	Линии по производству автотранспортных средств Аэропорты	
Другие отрасли промышленности	Проходческие комбайны	
	Краны	
Сектор сложного машиностроения	Высокоавтоматизированные агрегаты	Насосные станции
		Бумагоделательные машины
		Полиграфические линии
		Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

#### Другие отрасли народного хозяйства

Системы управления электродвигателями применяются и в других отраслях:

Отрасль	Секторы	Область применения
Строительство	Офисные центры	Управление инженерным оборудованием зданий: <ul style="list-style-type: none"> <li>Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</li> <li>Водоснабжение</li> <li>Снабжение сжатым воздухом</li> <li>Газоснабжение</li> <li>Электроснабжение</li> <li>Снабжение паром</li> </ul>
	Торговые центры	
	Промышленные здания	
	Порты	
	Госпитали	
	Аэропорты	
Промышленность	Добыча полезных ископаемых, горнодобывающая и металлургическая: цемент, стекло, сталь, руда	<ul style="list-style-type: none"> <li>Управление и контроль насосных установок</li> <li>Вентиляция</li> <li>Управление транспортом</li> <li>Отображение состояния и взаимодействие с оборудованием</li> <li>Обмен данными и их обработка</li> <li>Управление обменом данными через интернет</li> </ul>
	Микроэлектроника	
	Нефтехимическая	
	Химическая: целлюлозно-бумажная	
	Фармацевтическая	
	Пищевая	
Энергетика и различные инфраструктуры	Подготовка и транспортировка воды	<ul style="list-style-type: none"> <li>Управление и контроль состояния насосных установок</li> <li>Вентиляция</li> <li>Дистанционное управление ветряными агрегатами</li> <li>Управление обменом данными через интернет</li> </ul>
	Инфраструктура для транспортировки грузов и пассажиров: аэропорты, автомобильно-дорожные тоннели и трамвайные линии	
	Производство электроэнергии и транспорт	

## 4.2. Примеры применения

### 4.2.1. Схема реализации режима защиты от перегрузки

Производится контроль нагрузки электродвигателя. При этом пуск и останов выполняет не реле.

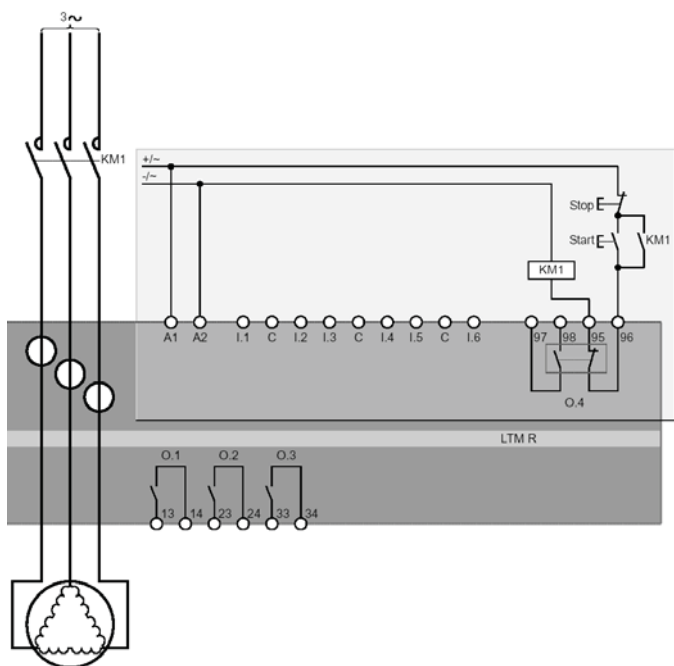


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

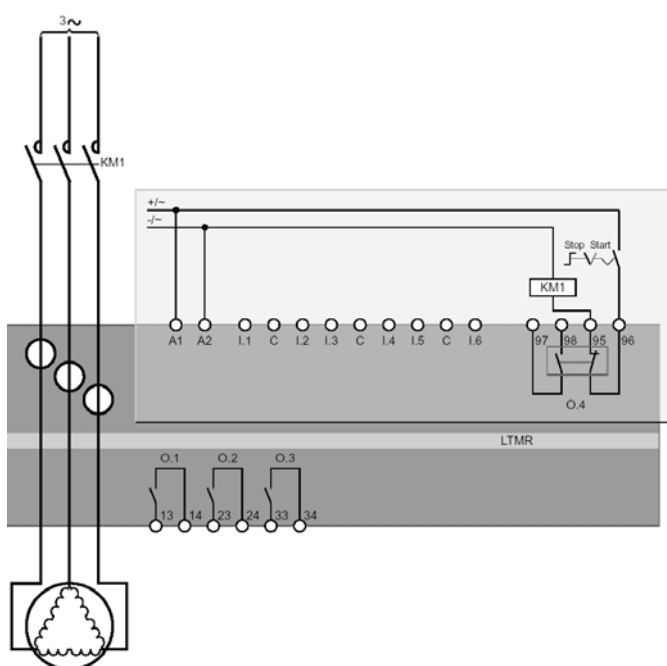


Схема однокнопочного местного управления  
Двухпроводное управление

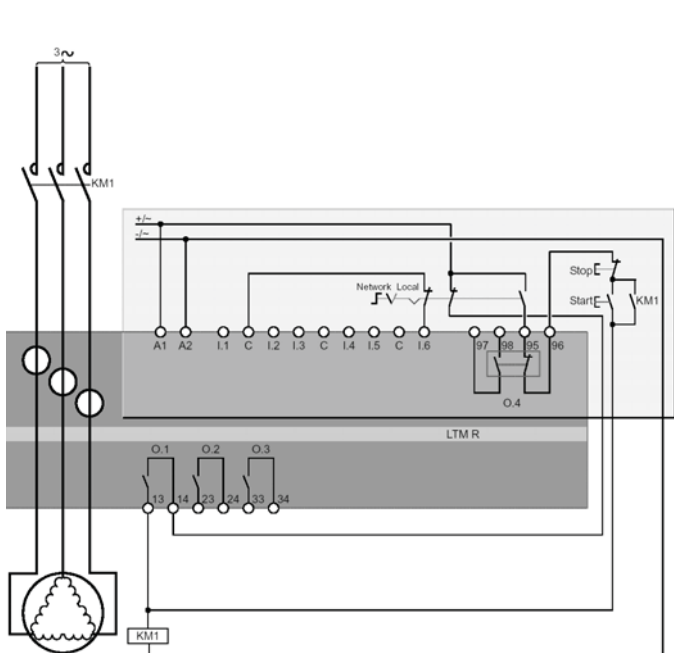


Схема с двухкнопочным местным управлением  
и сетевым разрешением пуска  
Трехпроводное управление с переключателем режима  
управления "сетевое/местное"

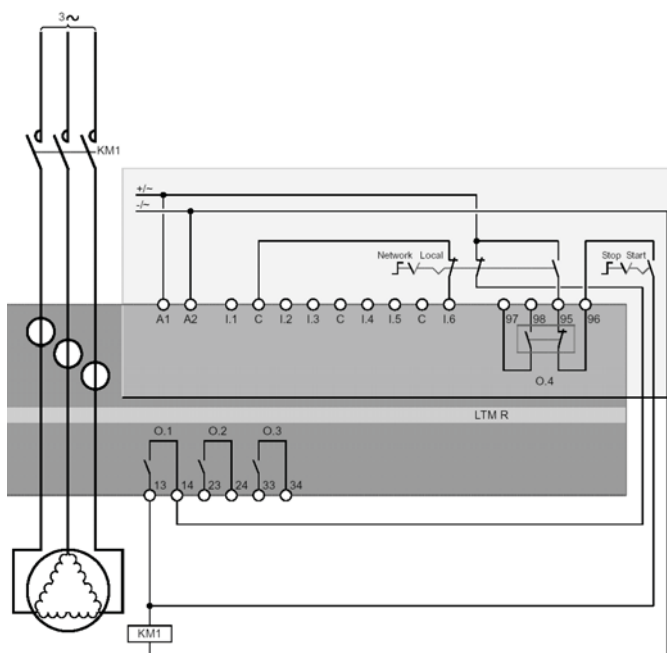


Схема с однокнопочным местным управлением  
и сетевым разрешением пуска  
Двухпроводное управление с переключателем режима  
управления "сетевое/местное"

### 4.2.2. Схема реализации независимого режима

Прямой пуск неревверсируемого электродвигателя

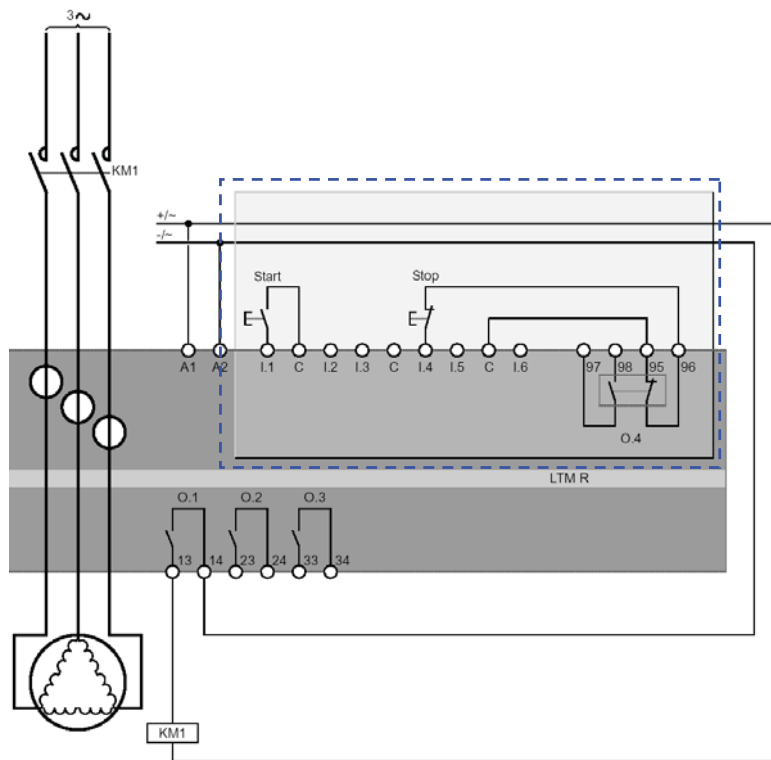


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

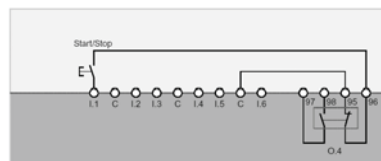


Схема однокнопочного местного управления  
Двухпроводное управление

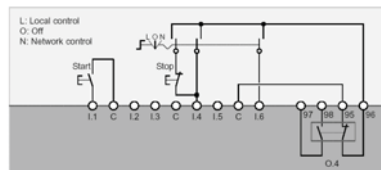


Схема с двухкнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Трехпроводное управление

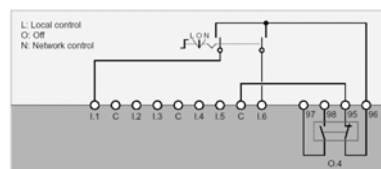


Схема с однокнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Двухпроводное управление

### 4.2.3. Схема реализации реверсивного режима

Прямой пуск реверсируемого электродвигателя

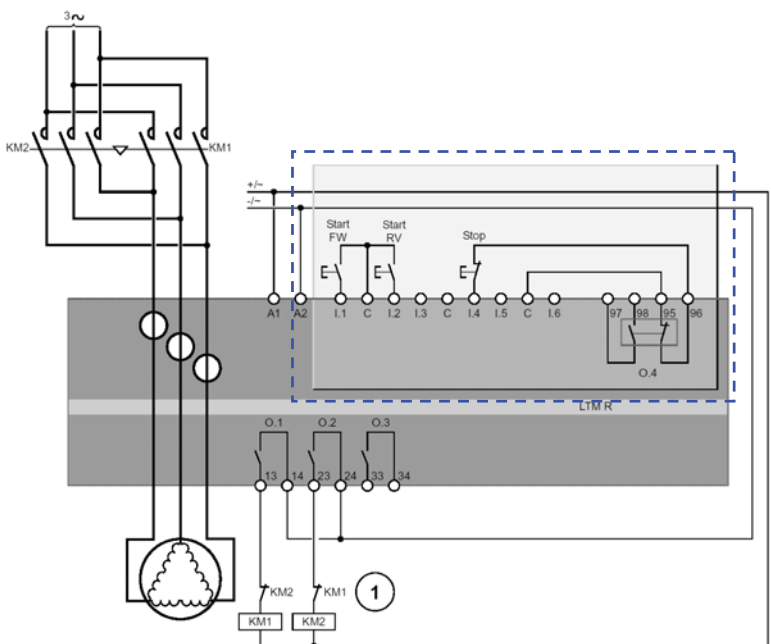


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

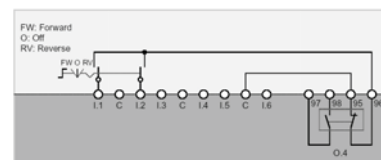


Схема однокнопочного местного управления  
Двухпроводное управление

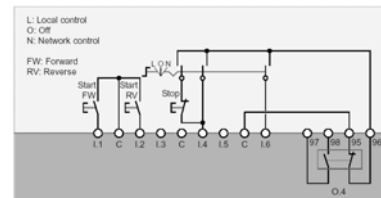


Схема с двухкнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Трехпроводное управление

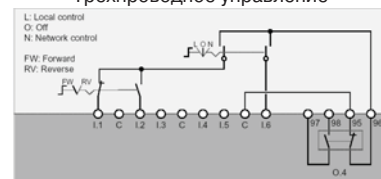


Схема с однокнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Двухпроводное управление

### 4.2.4. Схема реализации режима двухступенчатого пуска путем переключения со звезды на треугольник

Пуск при пониженном напряжении путем переключения обмоток электродвигателя со звезды на треугольник

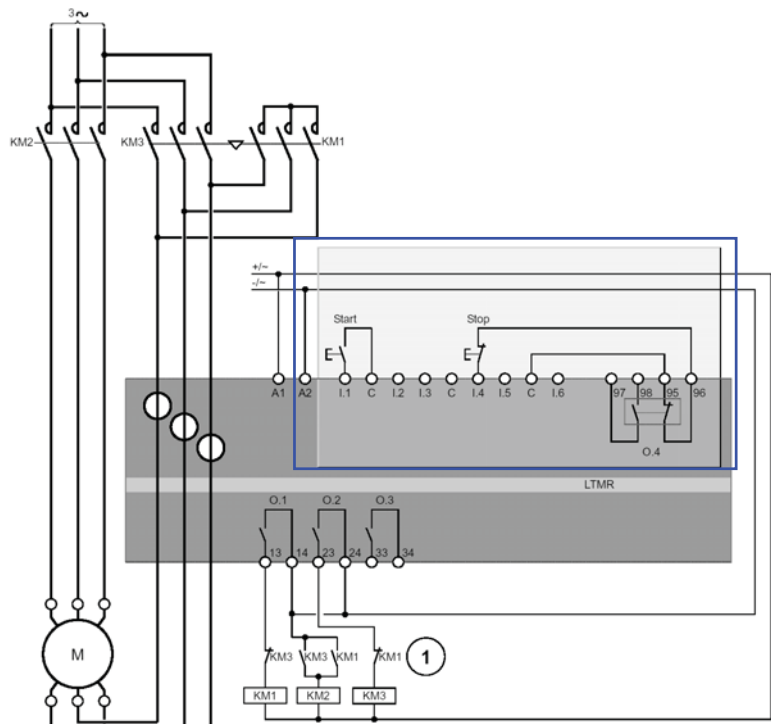


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

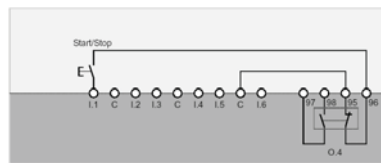


Схема однокнопочного местного управления  
Двухпроводное управление

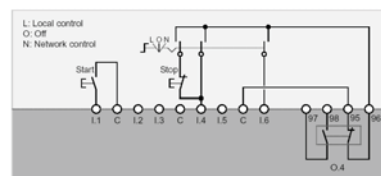


Схема с двухкнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Трехпроводное управление

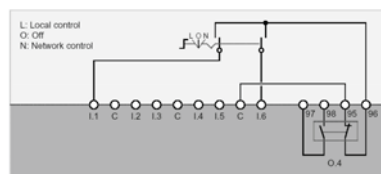


Схема с однокнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Двухпроводное управление

### 4.2.5. Схема реализации режима двухступенчатого пуска через резисторы в цепи обмоток статора

Пуск при пониженном напряжении через резисторы в цепи обмоток статора

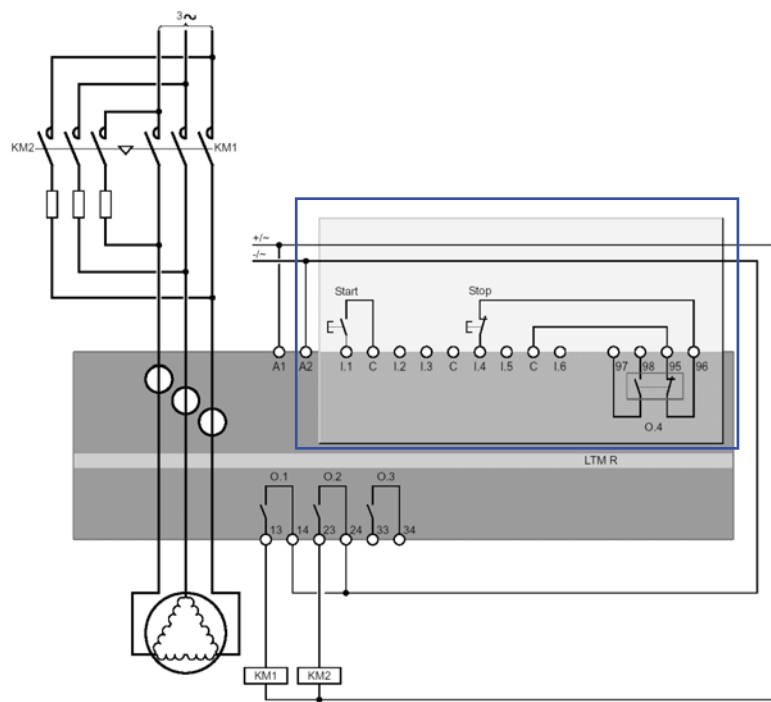


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

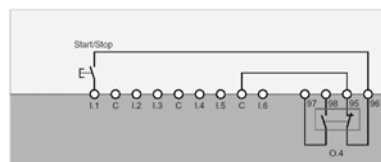


Схема однокнопочного местного управления  
Двухпроводное управление

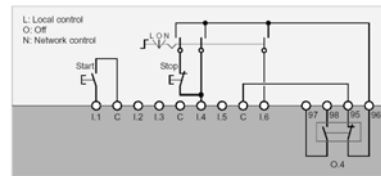


Схема с двухкнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Трехпроводное управление

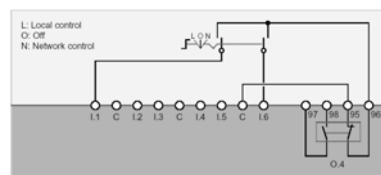


Схема с однокнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Двухпроводное управление

### 4.2.6. Схема реализации режима двухступенчатого пуска через автотрансформатор

Пуск при пониженном напряжении через автотрансформатор

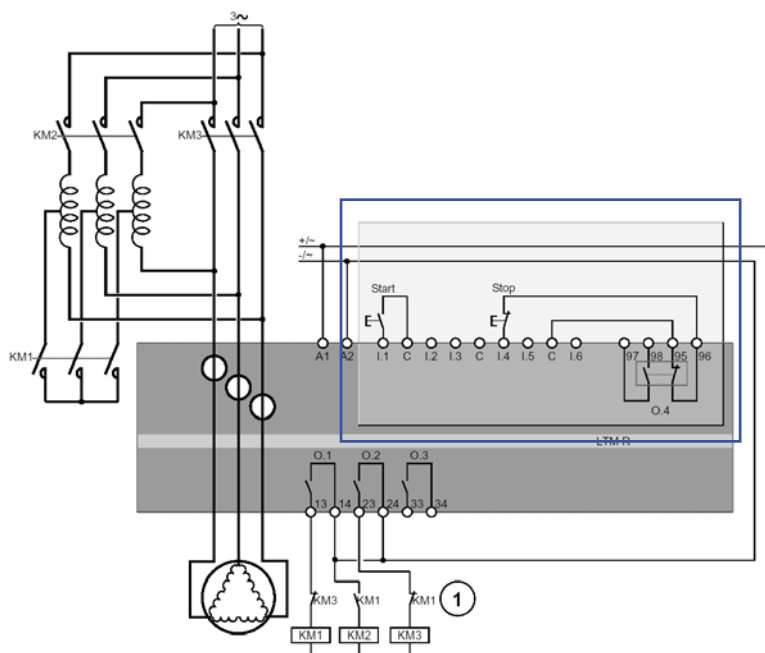


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

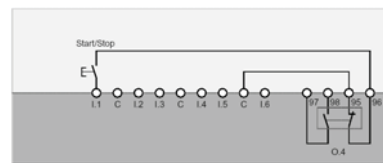


Схема однокнопочного местного управления

Трехпроводное управление

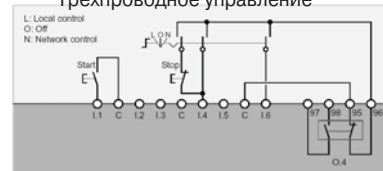


Схема с двухкнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска

Трехпроводное управление

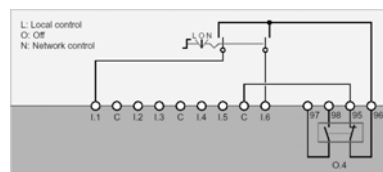


Схема с однокнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска

Двухпроводное управление

### 4.2.7. Схема реализации двухскоростного управления путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера

Двухскоростное управление электродвигателем путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера

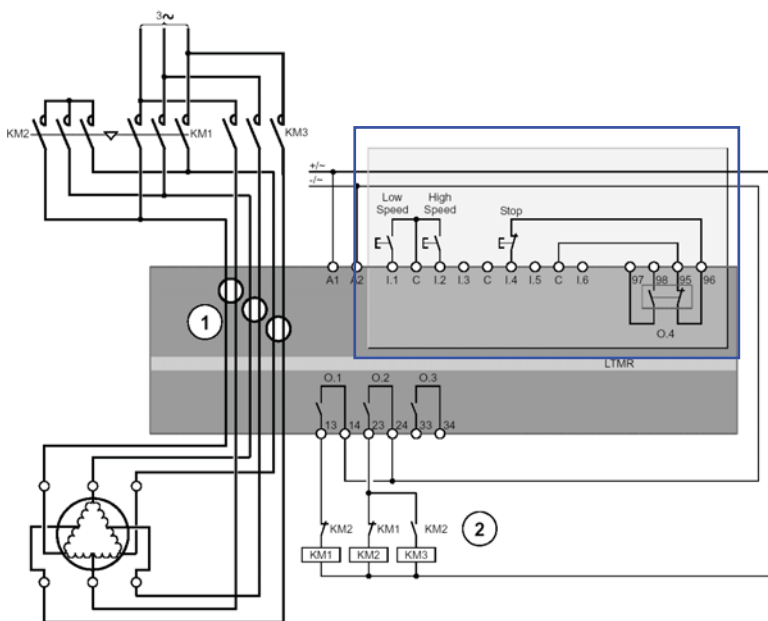


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

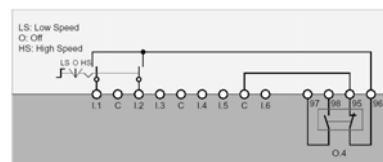


Схема однокнопочного местного управления  
Двухпроводное управление

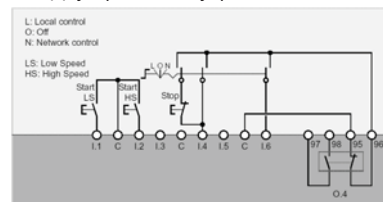


Схема с двухкнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска

Трехпроводное управление

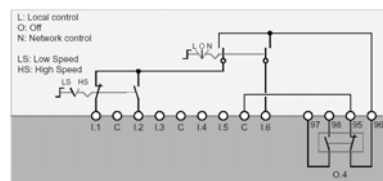


Схема с однокнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска

Двухпроводное управление

### 4.2.8. Схема реализации двухскоростного управления путем переключения числа пар полюсов

Двухскоростное управление электродвигателем путем переключения числа пар полюсов

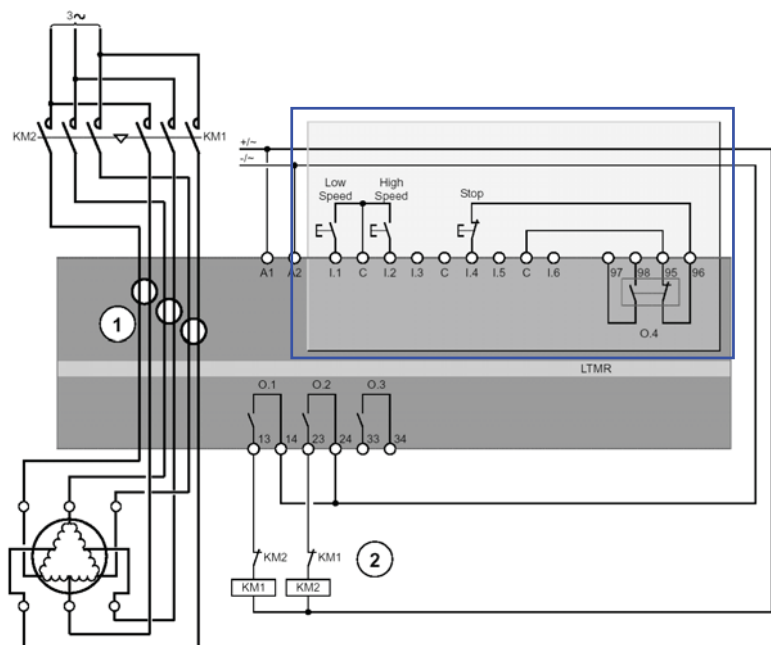


Схема двухкнопочного местного управления  
Трехпроводное управление

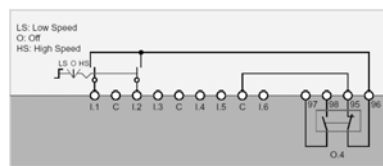


Схема однокнопочного местного управления  
Двухпроводное управление

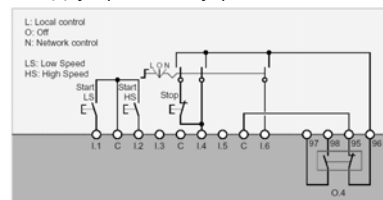


Схема с двухкнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Трехпроводное управление

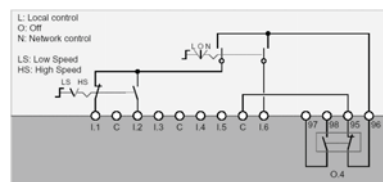


Схема с однокнопочным местным управлением и сетевым разрешением пуска  
Двухпроводное управление

## Schneider Electric в странах СНГ

### Азербайджан

**Баку**  
AZ 1008, ул. Гарабах, 22  
Тел.: (99412) 496 93 39  
Факс: (99412) 496 22 97

### Беларусь

Минск  
220004, пр-т Победителей, 5, офис 502  
Тел.: (37517) 203 75 50  
Факс: (37517) 203 97 61

### Казахстан

**Алматы**  
050050, ул. Табачнозаводская, 20  
Швейцарский Центр  
Тел.: (327) 295 44 20  
Факс: (327) 295 44 21

### Россия

**Воронеж**  
394026, пр-т Труда, 65  
Тел.: (4732) 39 06 00  
Тел./факс: (4732) 39 06 01

### Екатеринбург

620219, ул. Первомайская, 104  
Офисы 311, 313  
Тел.: (343) 217 63 37, 217 63 38  
Факс: (343) 349 40 27

### Иркутск

664047, ул. Советская, 3 Б, офис 312  
Тел./факс: (3952) 29 00 07

### Казань

420107, ул. Спартакoвская, 6, этаж 7  
Тел.: (843) 526 55 84, 526 55 85, 526 55 86,  
526 55 87, 526 55 88

### Калининград

236040, Гвардейский пр., 15  
Тел.: (4012) 53 59 53  
Факс: (4012) 57 60 79

### Краснодар

350020, ул. Коммунаров, 268  
Офисы 316, 314  
Тел./факс: (861) 210 06 38, 210 06 02

### Москва

129281, ул. Енисейская, 37  
Тел.: (495) 797 40 00  
Факс: (495) 797 40 02

### Нижний Новгород

603000, пер. Холодный, 10 А, офис 1.5  
Тел.: (8312) 78 97 25  
Тел./факс: (8312) 78 97 26

### Новосибирск

630005, Красный пр-т, 86, офис 501  
Тел.: (383) 358 54 21, 227 62 54  
Тел./факс: (383) 227 62 53

### Самара

443096, ул. Коммунистическая, 27  
Тел./факс: (846) 266 50 08, 266 41 41,  
266 41 11

### Санкт-Петербург

198103, ул. Циолковского, 9, корпус 2 А  
Тел.: (812) 320 64 64  
Факс: (812) 320 64 63

### Уфа

450064, ул. Мира, 14, офисы 518, 520  
Тел.: (347) 279 98 29  
Факс: (347) 279 98 30

### Хабаровск

680011, ул. Металлистов, 10, офис 4  
Тел.: (4212) 78 33 37  
Факс: (4212) 78 33 38

### Туркменистан

#### Ашгабат

744017, Мир 2/1, ул. Ю. Эмре, «Э.М.Б.Ц.»  
Тел.: (99312) 45 49 40  
Факс: (99312) 45 49 56

### Украина

#### Днепропетровск

49000, ул. Глинки, 17, 4 этаж  
Тел.: (380567) 90 08 88  
Факс: (380567) 90 09 99

#### Донецк

83023, ул. Лабутенко, 8  
Тел./факс: (38062) 345 10 85, 345 10 86

#### Киев

04070, ул. Набережно-Крещатицкая, 10 А  
Корпус Б  
Тел.: (38044) 490 62 10  
Факс: (38044) 490 62 11

#### Львов

79000, ул. Грабовского, 11, к. 1, офис 304  
Тел./факс: (380322) 97 46 14

#### Николаев

54030, ул. Никольская, 25  
Бизнес-центр «Александровский», офис 5  
Тел./факс: (380512) 48 95 98

#### Одесса

65079, ул. Куликово поле, 1, офис 213  
Тел./факс: (38048) 728 65 55

#### Симферополь

95013, ул. Севастопольская, 43/2, офис 11  
Тел./факс: (380652) 44 38 26

#### Харьков

61070, ул. Ак. Проскуры, 1  
Бизнес-центр «Telesens», офис 569  
Тел.: (380577) 19 07 49  
Факс: (380577) 19 07 79



### ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ

Тел.: 8 (800) 200 64 46 (многоканальный)  
(495) 797 32 32  
Факс: (495) 797 40 02  
ru.csc@ru.schneider-electric.com  
www.schneider-electric.ru