

1.1. Области применения и таблица выбора реле

Электронные реле Grancontrol и Fanox уже применяют в таких важных областях промышленности, как:

- химическая и нефтехимическая промышленность;
- карьеры, гравийные карьеры и цементные фабрики;
- сталелитейные заводы;
- автомобилестроение;
- водоснабжение, канализация;
- горнодобывающая промышленность;
- пищевая промышленность;
- кораблестроение;
- сахарная промышленность;
- деревообрабатывающая промышленность;
- энергетическая отрасль;
- отопление, вентиляция, кондиционирование

Ниже приведены объекты, на которых устанавливаются электронные реле Grancontrol и Fanox:

- центры управления двигателями;
- погружные и циркуляционные насосы;
- компрессоры;
- вентиляторы, дымососы;
- промышленные системы охлаждения и вентиляции;
- центрифуги;
- прессы;
- краны, элеваторы и эскалаторы;
- конвейеры;
- мельницы, смесители;
- генераторы переменного тока

Таблица выбора реле

Модели	Классы срабатывания/ задержка срабатывания	Перегрузка по току	Недогрузка по току	Недогрузка механизма	Перекос фаз * / потеря фазы	Последовательность фаз	Подключение РТС	Перенапряжение	Пониженное напряжение	Контроль частоты
		- / сек	$I >$	$I <$	$\cos \varphi$				$U >$	$U <$
P40	- / 0,1 сек	-	-	-	•	•	-	-	-	-
VR-A	- / 0,1–30 сек	-	-	-	•	•	-	•	•	-
C9 / C21 / C45	10-20-30 / до 3 сек	•	-	-	•	-	-	-	-	-
GL16 / GL40 / GL90	5-10-15-20-25-30-35 / до 3 сек	•	-	-	•	•	•	-	-	-
GEN10	15 кривых срабатыв. / до 3 сек	•	-	-	•	-	-	-	-	-
P19 / P44 / P90	5-10-15 / до 3 сек	•	•	-	•	•	-	-	-	-
PF16-R / PF47-R	10-20-30 / до 3 сек	•	-	•	•	•	-	-	-	-
PS11-R / PS16-R	10 / до 5 сек	•	•	-	-	-	-	•	-	-
S2 / S4	- / 0,1 сек	-	-	-	•	•	-	-	-	-
ST2 / ST4	- / 0,1 сек	-	-	-	•	•	-	-	-	-
ST2-D / ST4-D	- / 0,1 сек	-	-	-	•	•	•	-	-	-
H	- / до 30 сек	-	-	-	-	-	-	-	-	•
MT2	- / 0,1 сек	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U1D-24D / 115 / 230	- / до 6 сек	-	-	-	-	-	-	•	•	-
U1M-24D / 115 / 230	- / до 6 сек	-	-	-	-	-	-	•	•	-
U3S-230 / 420	- / до 6 сек	-	-	-	•	•	-	•	•	-
U3P-230 / 400	- / до 3,7 сек	-	-	-	•	•	-	•	•	-



















* контроль обрыва фазы не работает в генераторном режиме.

Для электродвигателей с номинальным током, меньшим тока установки реле, проводники несколько раз пропускаются в отверстия реле или токовых трансформаторов, так чтобы в итоге ток попадал в диапазон тока, настраиваемого на реле. Для двигателей с номинальным током, большим тока установки реле, нужно использовать токовые трансформаторы с коэффициентом трансформации .../5 А в комбинации с реле.

Выносной дисплей, устанавливающийся на дверь шкафа или панель оператора диспетчерского пункта, позволяет видеть состояние реле, а также сбрасывать аварии.



3.3. Реле защиты насосов

Защита		P	PF-R	PS-R		
	Недогрузка по току					
	Перегрузка по току					
	Перекося фаз или потеря фазы					
COS φ	Недогрузка					
	Перенапряжение					
	Последовательность фаз					
Защита		   	 COS φ  	  		
Модели		P90	PF16-R	PF47-R	PS11-R	PS16-R
Диапазоны настройки* параметров для двигателей 380 В, 50 Гц	Иреле (А)	40–90,4	4–16,6	16–47,5	3–11	3–16
	ЛС	27,5–55	2–10	10–30	0,37–1,5	0,37–2,2
	кВт	20–40	1,5–7,5	7,5–22	0,5–2	0,5–3
Для двигателей с $I_{ном} < I_{реле}$		Пропустить провода питания двигателя n раз в соответствии с твердостью реле $I_{реле} = n \times I_{ном}$			-	-
Для двигателей с $I_{ном} > I_{реле}$		Используйте токовые трансформаторы			-	-
Внешний дисплей		ODP	ODPF		-	-

Характеристики

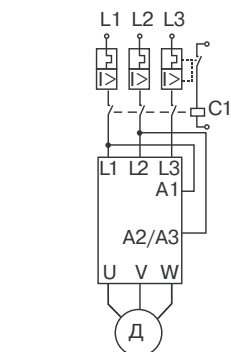
Термопамять / срабатывание при перегрузке	Да / от 1,1 x Иреле				
Максимальное напряжение двигателя	1 000 В	400 В	230 В		
Классы срабатывания	5–10–15	10–20–30	10		
Защита от перенапряжения	-	-	U > U _{ном} + 15 %		
Порядок следования фаз	Определяется во время запуска двигателя			-	
Перекося фаз	Более 40 %, время задержки < 3 сек				
Недогрузка по току / задержка срабатывания	от 0,5 до 0,9 x Иреле / задержка 3 сек	-	от 0,4 до 0,9 x Иреле / задержка 4 сек		
Недогрузка по Cos φ / задержка срабатывания	-	Cos φ от 0,1 до 0,9 / задержка от 5 до 45 сек		-	
Сброс ошибки	Ручной, внешний и автоматический (каждые 20 минут)			Ручной (дистанционный) и автоматический	
Сигнальные светодиоды	4 светодиода: Вкл. + один на каждую защиту			3 светодиода: Вкл. + один на каждую защиту	
Выходные контакты	1 реле с 1 НЗ + 1 НО контактами			1 реле с 1 НО	
Подключение: сечение / момент	2,5 мм ² / 20 Нсм				
Потребляемая энергия, ВА	2,5 ВА	1,5 Вт–12 ВА (220 В) — 20 ВА (380 В)		3 ВА	12 ВА
Защита IP / крепление	IP20 / на DIN-рейку				
Температура хранения	–30...+70 °С				
Рабочая температура / макс. высота	–15...+60 °С / 1 000 м; –15...+50 °С / 3 000 м				

* если ток двигателя больше верхней установки диапазона реле, нужен трансформатор тока.



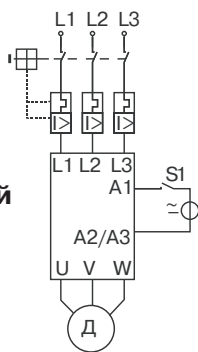
5. Подключение и настройка

5.1. Схемы подключения устройства плавного пуска Grancontrol

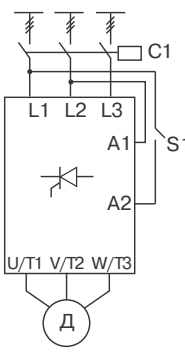


Главный пуск и останов выбегом

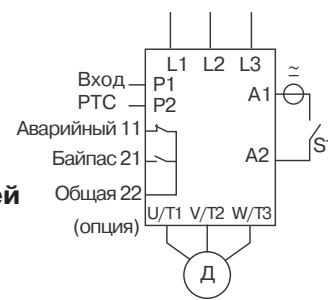
для моделей
3P40-006
3P40-012
3P40-018



Главный пуск и плавный останов (требуется внешний источник питания)



Главный пуск и плавный останов (питание от сети)



Главный пуск и плавный останов (требуется внешний источник питания)

5.2. Общие положения

Для правильного подключения и работы реле, пожалуйста, придерживайтесь следующего правила: после установки реле на DIN-рейку пропустите три питающих двигателя проводника в отверстия.

Максимально допустимое сечение изолированных проводов, пропускаемых через реле:

C	16 мм ²
GL, P, PF-R, GEN 35	35 мм ²

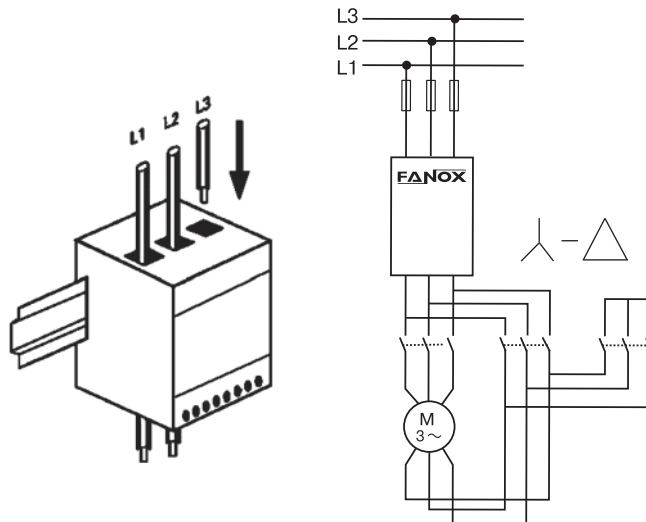
Использование реле в комбинации с преобразователем частоты (ПЧ):

А) реле GL с включенной защитой от неправильной последовательности фаз, реле P и PF-R: не используйте в комбинации с ПЧ.

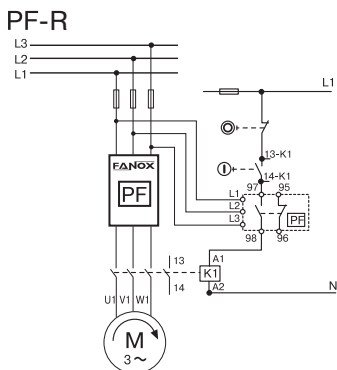
Б) реле GL с выключенной защитой от неправильной последовательности фаз может использоваться с ПЧ, а также C, G, BG. Реле или токовые трансформаторы не должны быть установлены на выходе ПЧ.

Если при подключении датчика (PTC) к реле (GL, G, MT) длина кабеля составляет более 100 м или существует вероятность возникновения высокочастотных искажений, необходимо использовать экранированный кабель для соединения, экран нужно подключать к клемме T1.

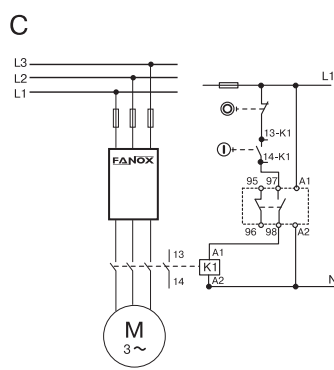
При пуске двигателя переключением со звезды на треугольник реле или токовые трансформаторы должны устанавливаться между плавкими вставками или автоматом защиты и контакторами.



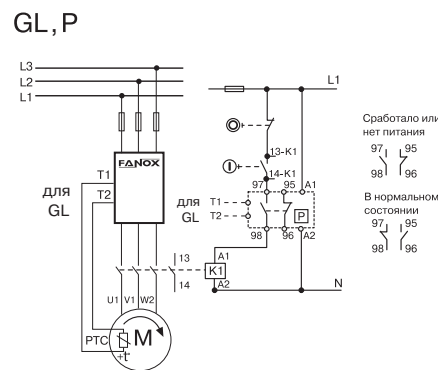
5.2.1. Схемы подключения электронных реле



Сработало или нет питания
97 95
98 96
В нормальном состоянии
97 95
98 96



Сработало или нет питания
95 97
96 98
В нормальном состоянии
95 97
96 98



Сработало или нет питания
97 95
98 96
В нормальном состоянии
97 95
98 96



5.3. Настройка реле C, GL, P, PF-R, GEN

Ниже описаны основные шаги:

- установить ток I_B на реле равным номинальному току двигателя.

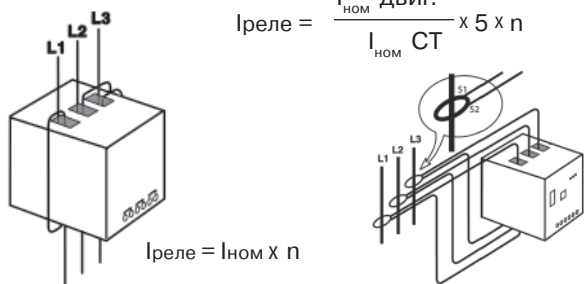
Настройка тока I_{реле} C, GL, P, PF-R и GEN

Установите ток I_{реле} (используя соответствующие переключатели) равным току полной нагрузки. Срабатывание по перегрузке происходит при 1,1 x I_{реле}:

А) при подключении двигателей с номинальным током I_{ном} меньшим тока реле I_{реле} проденьте нужное количество раз проводник в отверстие реле, чтобы в итоге ток попадал в диапазон тока, настраиваемого на реле;

Б) для двигателей с номинальным током большим, чем ток реле, нужно использовать токовые трансформаторы .../5 в комбинации с реле.

$$I_{\text{реле}} = \frac{I_{\text{ном}} \text{ Двиг.}}{I_{\text{ном}} \text{ СТ}} \times 5 \times n$$



- Выбрать и установить класс срабатывания (C, GL, P, PF-R) или время срабатывания (GEN).
- Выбрать и установить уровень срабатывания по Cos φ (недогрузка) и задержку срабатывания (PF-R).
- Выбрать и установить уровень срабатывания по токовой недогрузке (P).
- Включить либо выключить защиту от неправильного чередования фаз (GL).
- Выбрать способ сброса (приведения реле в исходное состояние) ручной или автоматический (P и PF-R).

После подключения, настройки и перед запуском двигателя убедитесь в том, что двигатель находится в холодном состоянии. Это позволит реле и двигателю начать работу в одинаковых условиях.

5.4. Классы срабатывания / время срабатывания (IEC 947-4-1) реле C, GL, P, PF-R

Различные классы срабатывания позволяют пользователю выбирать защиту от перегрузки в зависимости от области применения электродвигателя и режимов его запуска.

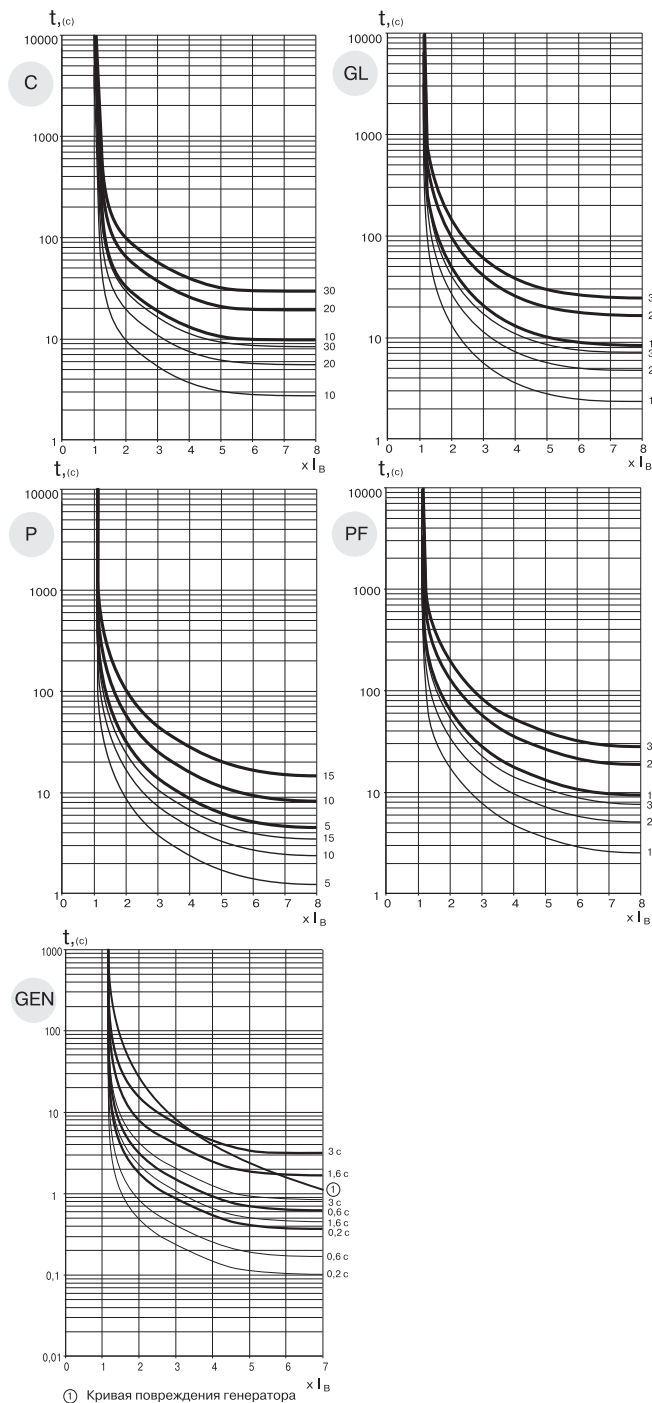
Номер класса срабатывания соответствует времени прямого пуска холодного двигателя в секундах.

Класс срабатывания можно выбрать, установив в определенное положение соответствующие переключатели на передней панели реле.

Прямой пуск двигателя

Время старта, (с)	Класс срабатывания										
	Модели										
	C9	C21	C45	GL16	GL40	GL90	P19	P44	P90	PF16-R	PF47-R
1	10	10	10	10	10	10	5	5	5	10	10
2	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3	10	20	20	15	15	15	10	10	10	20	20
4	20	20	20	20	20	20	15	15	15	20	20
5	20	30	30	20	20	25	15	15	15	20	20
6	20	30	30	25	25	25	-	-	-	30	30
7	30	30	30	30	30	30	-	-	-	30	30
8	30	30	30	30	30	35	-	-	-	30	30
9	30	30	30	35	35	35	-	-	-	30	30
10	30	30	30	35	35	35	-	-	-	30	30

5.4.1. Кривые срабатывания (IEC 947-4-1)



Толстыми линиями обозначены кривые срабатывания в холодном состоянии. Тонкими линиями обозначены кривые срабатывания, по которым работает реле, если в момент пуска двигатель находится в нагретом состоянии, в таких случаях срабатывание реле происходит быстрее. Двигатель находится в нагретом состоянии (IEC-255), если он проработал не менее двух часов с током равным 0,9 от номинального.



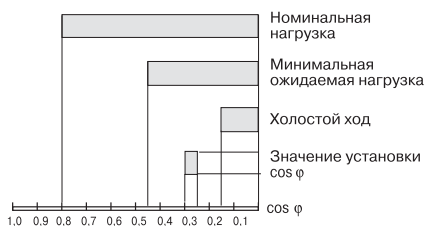
5.5. Недогрузка по Cos φ реле PF-R

Уровень срабатывания по недогрузке устанавливается с помощью потенциометра. Вращая потенциометр, вы изменяете значение Cos φ от 0,15 до 1. Выбирая значение уровня срабатывания, нужно учитывать значение Cos φ двигателя, работающего без нагрузки, и двигателя, работающего с минимальной нагрузкой. Устанавливать нужно промежуточное из этих двух значений.

Задержка срабатывания выбирается от 5 до 45 секунд и устанавливается путем переключения трех соответствующих переключателей. Ниже приведено два примера выбора уровня срабатывания реле.

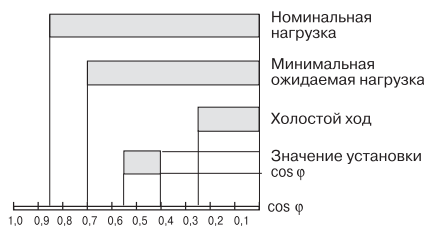
А) двигатель выбран с большим запасом.

Cos φ = 0,15 при работе на холостом ходу двигателя (без нагрузки).



Б) двигатель выбран с небольшим запасом.

Cos φ = 0,25 при работе двигателя без нагрузки.

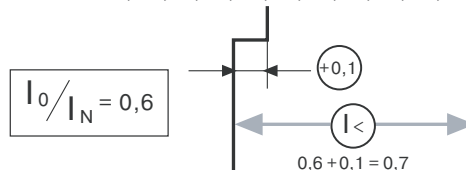
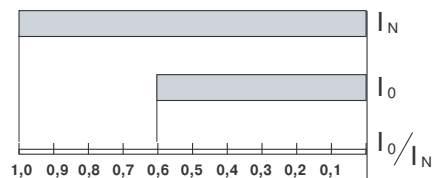
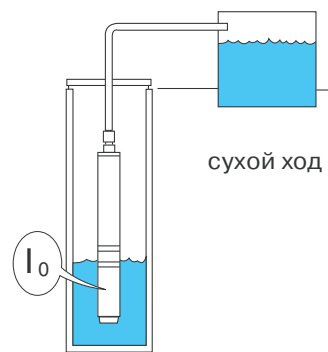
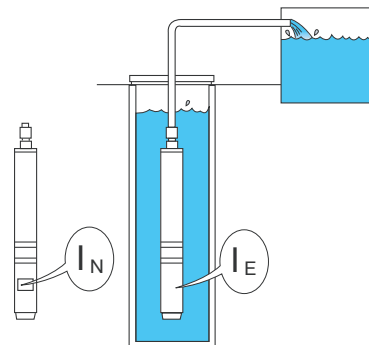


Если вам не известны значения Cos φ электродвигателя (с нагрузкой и без), то для настройки уровня срабатывания выполните следующую последовательность действий:

- установите задержку срабатывания (trip delay) равной 0;
- установите значение Cos φ равным 0,1;
- запустите двигатель с наименьшей нагрузкой;
- медленно поворачивайте потенциометр по часовой стрелке, пока не сработает реле;
- поверните потенциометр против часовой стрелки на 30% от значения, установленного в пункте 4;
- установите необходимую задержку срабатывания, используя три переключателя.

5.6. Недогрузка по току реле P

Уровень срабатывания при недогрузке по току устанавливается тремя переключателями. Обычно этот уровень устанавливают на 10% выше, чем ток, потребляемый ненагруженным двигателем.



5.7. Чередование фаз

Измерение токов. GL и P

Чередувание фаз (порядок следования фаз) определяется токовыми датчиками и действует только в процессе пуска двигателя, для правильного определения время старта не должно быть меньше 0,2 секунды. В реле GL пользователь может включать или выключать данную защиту, пользуясь переключателем. Эта функция не может использоваться, когда двигателем управляет преобразователь частоты. Но если вам необходимо отслеживать правильность чередования фаз, отключите эту защиту и установите дополнительное реле S, реле S определяет чередование фаз путем измерения напряжения.

Измерение напряжения. PF-R

Правильность чередования фаз определяется путем измерения напряжения. Если реле определило неправильное чередование фаз, то оно сработает и не позволит запустить двигатель.

5.8. Сброс

Реле	Ручной	Внешний	Автоматический
C, GI, GEN	•	•	•
P, PF-R	•	•	•

Чтобы вернуть реле в исходное состояние вручную, необходимо нажать кнопку Reset.

После срабатывания из-за перекоса фаз, потери фазы, недогрузки или неправильного чередования фаз реле



можно вернуть в исходное состояние спустя две секунды после срабатывания. Если реле срабатывает по перегрузке, время ожидания может достигать до 8 минут — для реле C, GL, G и GB, до 5 минут — для реле P и PF-R, и до 1 минуты — для реле GEN, в зависимости от степени перегрузки. Объясняется это тем, что реле дает время двигателю для остывания.

Дистанционный сброс

По истечении времени ожидания реле отключите питание и, подождя три секунды, включите его вновь. В реле P и PF-R переключатель выбора вида сброса должен быть установлен в положение Man (manual — ручной).

Автоматический сброс

Присутствует только в реле P и PF-R. Нужно установить переключатель выбора сброса в положение Auto. После срабатывания реле автоматически возвращается в исходное состояние примерно через двадцать минут, происходить это может неограниченное количество раз.

5.9. Тестирование

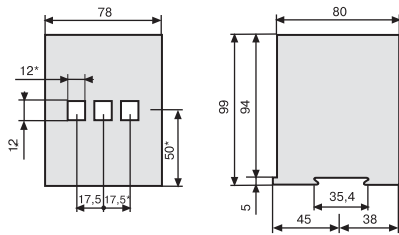
Тестирование реле имитирует обрыв фазы. Чтобы выполнить тестирование реле, ток, протекающий по проводникам, продетым в реле, должен быть не менее 0,7 от тока, установленного на реле. Для проведения теста нажмите кнопку Test и удерживайте ее три секунды, реле должно сработать по причине потери фазы, и должен загореться соответствующий светодиод.



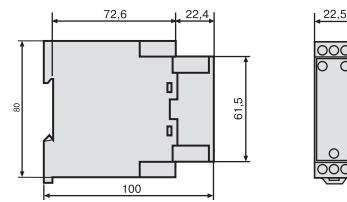
6. Габаритные размеры, (мм)

Электронные реле

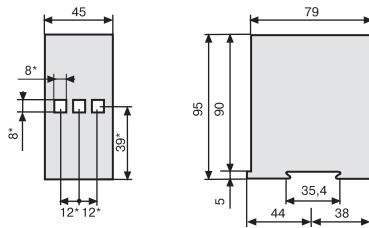
GL, P, PF-R, GEN, U3P, U3N



S, ST, T2, U1, U3S

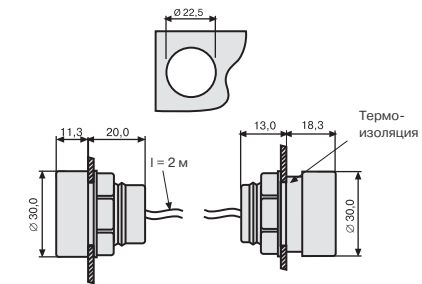


C, H*



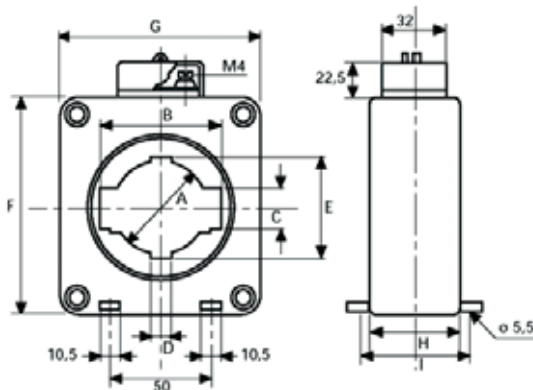
* Без отверстий

Выносные дисплеи



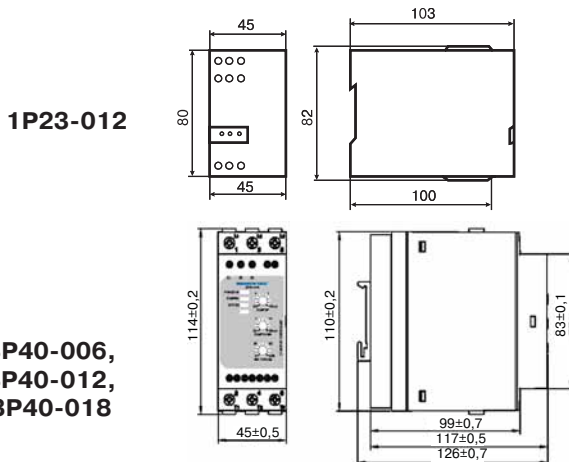
C, GL, P, PF-R, BG, GEN ODT2

Токовые трансформаторы



MM	CT20	CT30	CT50
Ø A	23	31	46
B	30	42	61
C	11	11,5	21
D	11	11,5	11
E	25	42	51
F	67	82	111
G	60	75	101
H	32,5	42	44
I	58	59	60

Устройства плавного пуска



3P40-025, 3P40-038, 3P40-045

ES 400-25

