



TECHNOGROUP
HIGH TECHNOLOGY EQUIPMENT

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ
ДЛЯ КРАНОВОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Преобразователи частоты
TG Drive TG910 – C4
(подъем или перемещение)



Оглавление

1. Основные технические данные	4
1.1 Типовой код и общие конфигурации	4
1.2 Общие технические данные	5
1.3 Электрические характеристики (400В).....	6
1.4 Защитные устройства (0,4 кВ).....	8
1.5 Влияние окружающей среды	8
1.6 Требования по охлаждению.....	10
2. Подбор преобразователя частоты.....	11
2.1 Критерии выбора типа преобразователя частоты	11
2.2 Подбор преобразователя частоты для механизма подъема	12
2.2.1 Выбор ПЧ.....	12
2.2.2 Примеры.....	13
2.3 Подбор преобразователя частоты для механизма перемещения/поворота	13
2.3.1 Выбор ПЧ.....	14
2.3.2 Пример	15
3. Требования по монтажу	15
3.1 Требования по монтажу для эффективного охлаждения	15
3.2 Электрический монтаж.....	16
3.3 Силовое подключение.....	16
3.4 Рекомендуемая схема подключения	17
3.4.1 Общая схема подключения.....	17
3.4.2 Рекомендуемая схема подключения концевых выключателей для привода перемещения..	18
3.5 Подключение внешних тормозных модулей и тормозных резисторов	18
3.5.1 Подключение внешних тормозных модулей.....	18
3.5.2 Монтаж тормозных резисторов.....	19
3.6 Подключение управления.....	19
3.6.1 Подключение клемм	19
3.6.2 Установка типа управления (PNP/NPN).....	20
3.6.3 DIP переключатели.....	21
3.6.4 Подключение термистора типа РТС	21
3.7 Платы расширения.	22
3.7.1 Установка карт расширения	22
3.7.2 Энкодерная плата. Подключение энкодера.....	23
3.7.3 Карта дополнительных входов/выходов TG910-IO1.....	24
3.8 Параллельное соединение двигателей.....	25

3.9 Требования по монтажу для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС).....	26
4. Габаритные размеры и масса	29
4.1 Преобразователь частоты TG910-C4 (0,75-11кВт, 400В, пластиковый корпус).....	29
4.2 Преобразователь частоты TG910-C4 (15-37кВт, 400В, пластиковый корпус)	29
4.3 Преобразователь частоты TG910-C4 (45-560кВт, 400В, стальной корпус)	30
4.6 Тормозные модули TGBU30	32
5. Подбор тормозных резисторов	33
5.1 Тормозные резисторы для привода подъема.....	33
5.2 Тормозные резисторы для привода перемещения.....	33
5.3 Расчет параметров тормозного резистора для привода подъема	34
6. Заказные коды.....	36
6.1 Преобразователи частоты	36
6.2 Опции.....	37
6.3 Тормозные модули.....	37



1. Основные технические данные

1.1 Типовой код и общие конфигурации

Информация о конфигурации преобразователя частоты и его базовых характеристиках содержится в типовом коде.

Структура тип-кода обозначения преобразователей TG910

[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]													
TG	910	-	P0450	-	T3	-	X	-	L	-	C3	-	A1	-	B2	-	E20	-	XXX	-	XXX	-	C03	-	S

[1] Серия преобразователя частоты	
910	серия
[2] Номинальная мощность	
P00K4	0,4 кВт
	...
P07K5	7,5 кВт
	...
P1200	1200 кВт
[3] Входное напряжение сети	
T3	380 В переменного тока
T6	690 В переменного тока
[4] Встроенный тормозной прерыватель (модуль)	
X	отсутствует
B	имеется встроенный
[5] Встроенный дроссель в ЗПТ	
X	отсутствует
L	Имеется встроенный
[6] Исполнение	
C3	Общепромышленное применение
C4	Применение в грузоподъемных механизмах
[7] Слот для расширения А	
XX	Нет доп. плат расширения
A1	TG910-DP01 – ProfiBus
A2	TG910-IO1–плата доп. входов/выходов
A3	TG910-PN-ProfiNet
A4	TG910-CAN1-CANopen
[8] Слот расширения В	
XX	нет дополнительных плат расширения
B1	TG910-PG01 - энкодер, TTL-5 В.
B2	TG910-IO1 – плата доп. входов/выходов
B3	TG910-RT1 – резольвер
B5	TG910-PG02-энкодер, HTL-12 В.
[9] Степень пылевлагозащиты IP	
20	IP 20
C54	IP 54 – в шкафном исполнении
E54	IP 54 – оболочка
[10] Шкафное исполнение IP 54. Силовые опции	
XXX	без опций
CXX	автоматический выключатель
KXX	контактор
XSX	Рубильник
XXF	предохранители

[11] Шкафное исполнение IP 54. Входные / выходные фильтры	
XXX	нет фильтров
IXX	входной (сетевой дроссель)
HXX	фильтр-гармоник
XAX	RFI-фильтр (категория C2)
XXD	выходной моторный дроссель (dU/dt)
XXS	выходной синус-фильтр
[12] Типоразмер корпуса	
A01	76x200x155
A02	100x242x155
A03	116x320x175
A04	142x383x225
A05	172x430x225
B01	240x560x310
B02	270x638x350
B03	350x738x405
C01	360x940x480
C02	370x1140x545
C03	400x1250x545
C04	460x1400x545
C05	400x1000x400
C06	600x1200x400
C07	600x1400x400
D01	1201x2198x798
D02	600x2200x600
D03	800x2200x600
D04	1000x2200x600
D05	1200x2200x600
D06	1000x2200x800
D07	1200x2200x800
D23	1400x2200x600
D24	1600x2200x600
D25	1800x2200x600
D35	2000x2200x600
D45	2200x2200x600
D67	2200x2200x800
D77	2400x2200x800



1.2 Общие технические данные

Напряжение сети питания (L1, L2, L3)	Диапазон напряжений	T3: 3 × 380-480В -15%/+10% T6: 3 × 660-690В±10%
	Частота сети	50/60Гц±5%
	Допустимые отклонения	Уровень дисбаланса напряжения: 10%; частоты ±5% Степень искажения соответствует требованиям IEC61800-2
Выходные характеристики (U, V, W)	Выходное напряжение	0–100% входного напряжения (погрешность менее 5%)
	Выходная частота	0-299Гц±0.5%
	Перегрузочная способность	150% в течение 89 секунд, 180% в течение 10 секунд, 200% в течение 3 секунд
Основные показатели регулирования	Тип двигателя	Асинхронный, синхронный двигатель с постоянными магнитами
	Режим управления двигателем	VF режим, векторное управление без/с обратной связью, раздельное задание напряжения и частоты
	Тип модуляции	Оптимизированная пространственно-векторная ШИМ
	Несущая частота	1.0-16.0кГц
Основные показатели регулирования	Точность поддержания установившейся скорости	Векторное управление без о\с: <0.5% для асинхронных двигателей; Векторное управление без о\с: <0.1% для синхронных двигателей; Векторное управление с о\с: <0.02% от номинальной синхронной скорости
	Пусковой момент	Векторное управление без о\с: 150% от 0.25 Гц; Векторное управление с о\с: 200% от 0 Гц
	Скорость реакции на изменение момента	Векторное управление без о\с: <20мс; Векторное управление с о\с: <10мс
	Точность поддержания момента	Векторное управление без о\с: ±5%; Векторное управление с о\с: ±2,5%
	Точность поддержания частоты	Цифровое задание: ±0.01% от максимальной частоты; Аналоговое задание: ±0.2% от максимальной частоты
	Шаг настройки частоты	Цифровое задание: 0.01Гц; Аналоговое задание: ±0.05% от максимального значения частоты
Основные функции	Увеличение момента (VF)	Автоматический режим: 0-100%. Ручной режим: 0-30% от номинального напряжения. Улучшенная функция для TG910-C4.
	Кривая U/f	Четыре типа: линейная моментная характеристика, пользовательская характеристика, кривая понижения момента, квадратичная кривая
	Кривые разгона и торможения	2 типа: линейная кривая, S-образная кривая разгона и торможения. Четыре набора времени разгона и торможения; шаг по времени 0.01с, максимум-650с
	Сглаживание напряжения	Есть
	Автоматическая функция энергосбережения	Есть
	Автоматическая функция ограничения тока	Есть
	Стандартные функции	ПИД-регулирование, подхват скорости и автозапуск после пропажи питания, пропуск резонансных частот, ограничение минимальной и максимальной частот, RS485, аналоговый выход, частотно-импульсный выход

	Источники задания частоты	Фиксированное с панели, два аналоговых входа I/U, импульсный вход, по RS485, задание скоростей через дискретные входы, с опциональной карты расширения, различное комбинирование входов
	Релейный выход	1
	Цифровой выход	1 (с открытым коллектором) (Импульсный выход)
	Аналоговый вход	2 (0-10В или 0/4-20мА)
	Аналоговый выход	1 (0-10В или 0/4-20мА)
	Коммуникация	Modbus RTU - встроенная; Profibus, Profinet, CANOpen - опция
	Дисплей	цифровой однострочный (для ПЧ до 37кВт) цифровой двухстрочный (для ПЧ от 45кВт и выше) графический LCD – опционально
Защита ПЧ и двигателя	Защиты	Перенапряжение, пониженное напряжение, перегрузка по току, короткое замыкание, потеря фазы, перегрузка, перегрев, высокая скорость, защита от повреждения данных и т.д. Фиксация текущего состояния неисправности. Сохранение информации о четырех последних ошибках (о двух последних подробно).
Окружающая среда, исполнение привода	Корпус	IP20, IP54
	Охлаждение	Принудительное, воздушное
Окружающая среда, исполнение привода	Максимальная высота	4000м, при превышении 1000м понижение характеристик 1%/100м
	Погодные условия	Без выпадения конденсата, инея, дождя (града), снега и т.д. Допустимая солнечная радиация менее 700 Вт/кв.м. Атмосферное давление 70 – 106 кПа
	Агрессивная внешняя среда (по IEC721-3-3)	ЗСЗ (IPС-A-610G)
	Рабочая температура	-10°C - +50°C. Снижение номинальных характеристик при превышении +40°C. Без нагрузки до +60°C.
	Влажность	5–95% без выпадения конденсата
	Степень загрязнения	II
	Вибрации	0,6g в диапазоне 9-200Гц
Температура хранения	-30°C ... +60°C	

1.3 Электрические характеристики (400В)

TG910-C4

Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Ток высокой перегрузки (150%)	Номинальный входной ток без дросселя/с дросселем, А	КПД
0.75	3	4,5	4,3	0,97
1.5	4	6	5,5	0,97
2.2	6	9	8,1	0,97
4	10	15	13,3	0,97
5.5	13	19,5	17,2	0,97
7.5	17	25,5	22,2	0,97
11	25	37,5	32,2	0,97
15	32	48	40,7	0,97

Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Ток высокой перегрузки (150%)	Номинальный входной ток без дросселя/с дросселем, А	КПД
18,5	38	57	47,6	0,97
22	45	67,5	55,7	0,97
30	60	90	69,6	0,97
37	75	112,5	87	0,97
45	90	135	104/90,8	0,97
55	110	165	126/110	0,98
75	150	225	172/150	0,98
90	180	270	207/180	0,98
110	210	315	241/210	0,98
132	250	375	250	0,98
160	310	465	309	0,98
185	340	510	339	0,98
200	380	570	379	0,98
220	415	622,5	414	0,98
250	470	705	469	0,98
280	510	765	509	0,98
315	600	900	599	0,98
355	670	1005	669	0,98
400	750	1125	749	0,98
450	810	1215	799	0,98
500	860	1290	858	0,98
560	990	1485	988	0,98
630	1200	1800	1198	0,98
710	1340	2010	1338	0,98
800	1500	2250	1497	0,98
900	1620	2430	1617	0,98
1000	1720	2580	1717	0,98
1120	1980	2970	1976	0,98

1.4 Защитные устройства (0,4 кВ)

Номинальная мощность, Вт	Контактор (тип АСЗ)	Автоматический выключатель (откл.спос.<25кА)	Предохранитель для ПЧ без дросселя (с дросселем)
0.75	10А	10А	aR-10
1.5	10А	10А	aR-10
2.2	16А	16А	aR-16
4	16А	20А	aR-16
5.5	25А	25А	aR-25
7.5	25А	30А	aR-25
11	32А	40А	aR-50
15	40А	50А	aR-50
18.5	50А	63А	aR-65
22	50А	75А	aR-65
30	63А	100А	aR-80
37	80А	100А	aR-100
45	100А	125А	aR-125 (aR-100)
55	125А	150А	aR-150 (aR-125)
75	160А	200А	aR-200 (aR-200)
90	220А	250А	aR-250 (aR-200)
110	220А	300А	aR-315 (aR-315)
132	250А	400А	aR-350 (aR-350)
160	300А	500А	aR-400
185	400А	600А	aR-400
200	400А	600А	aR-550
220	630А	700А	aR-550
250	630А	800А	aR-630
280	630А	1000А	aR-630
315	630А	1200А	aR-800
355	800А	1400А	aR-900
400	1000А	1600А	aR-900
450	1000А	2000А	aR-900
500	1000А	2000А	aR-1600
560	1200А	2000А	aR-1600
630	1200А	2500А	aR-2000
710	1400А	2500А	aR-2000
800		3000А	aR-2500
900		3000А	aR-2500
1000		3500А	aR-2500
1120		4000А	

1.5 Влияние окружающей среды

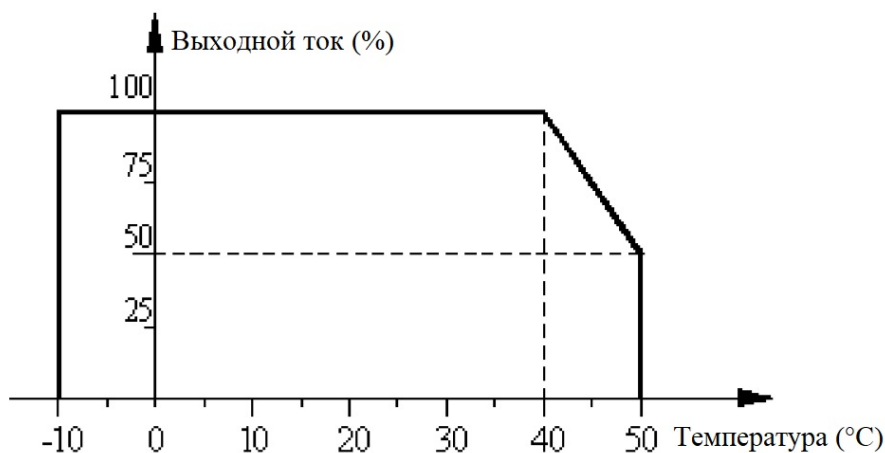
Окружающие условия, в которых производится установка, очень важны для обеспечения полной производительности данного оборудования и поддержания его работоспособности в течение длительного времени. Устанавливайте оборудование в условиях, соответствующих требованиям, указанным в таблице ниже.

Параметр	Требование
Место установки	Установка внутри помещения, без воздействия прямых солнечных лучей.
Температура эксплуатации	-10°C–+50°C
Температура хранения	-30°C–+60°C

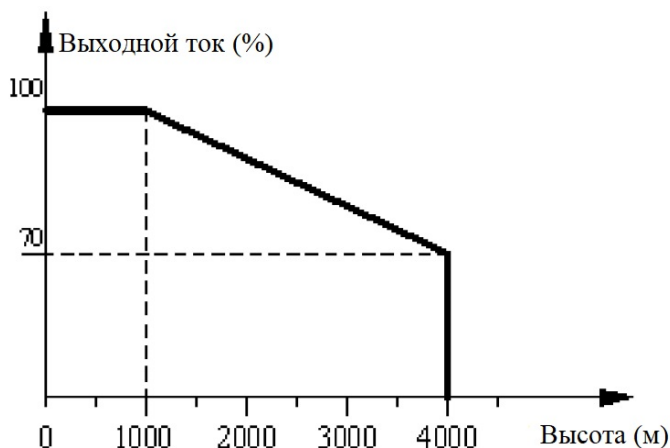
Параметр	Требование
Влажность воздуха	Относительная влажность не выше 95% без выпадения конденсата
Среда установки	<ul style="list-style-type: none"> • Свободное от масляного тумана, агрессивных газов, легковоспламеняющихся газов и пыли; • Отсутствие металлического порошка, горючих жидкостей, воды и других посторонних предметов, которые могут попасть в преобразователь частоты (не устанавливайте его на легковоспламеняющиеся материалы, например, на деревянные поверхности); • Отсутствие радиоактивных материалов и легковоспламеняющихся материалов; • Отсутствие вредных газов и жидкостей; • Отсутствие условий, приводящих к солевой эрозии; • Отсутствие прямых солнечных лучей
Высота над уровнем моря	Ниже 1000м. Если преобразователь частоты будет использоваться на высоте более 1000м, то его мощность должна быть увеличена (см. далее).
Вибрация	5.9м/с2 (0.6G) при частоте 9Гц - 200Гц
Установка и охлаждение	<ul style="list-style-type: none"> • Преобразователь должен устанавливаться вертикально. • Тормозные резисторы и другие устройства с высоким уровнем нагрева необходимо устанавливать независимо. Не рекомендуется устанавливать их в том же шкафу, что и инвертор. Категорически запрещается устанавливать устройства с высоким уровнем нагрева, такие как тормозные резисторы, на входе потока воздуха, например, возле вентиляционных решеток.

Для повышения надежности оборудования температура окружающей среды не должна резко изменяться. При эксплуатации в закрытом пространстве, таком как шкаф управления, пожалуйста, используйте вентилятор или кондиционер для охлаждения, чтобы предотвратить превышение допустимой температуры.

При отрицательных температурах, не включайте в работу ПЧ до прогрева шкафа, так как это может быть причиной выхода из строя компонентов ПЧ. Наличие конденсата не допускается. Необходимо учитывать снижение характеристики преобразователя частоты при превышении допустимой температуры окружающей среды, представлено на следующем рисунке:



Снижение характеристики преобразователя частоты после превышения допустимой температуры представлено на рисунке ниже.



1.6 Требования по охлаждению

При установке преобразователя частоты в закрытом шкафу необходима установка вентилятора, кондиционера или другого охлаждающего оборудования, чтобы обеспечить температуру воздуха в шкафу ниже 40 °С. Это необходимо для обеспечения безопасной и надежной работы преобразователя частоты.

Не используйте преобразователь частоты за пределами номинального диапазона температур, в противном случае преобразователь частоты может быть поврежден.

Преобразователь частоты необходимо устанавливать в вертикальном положении.

Тепловые потери преобразователей частоты TG910 (0,4 кВ)

Номинальная мощность, кВт	Тепловые потери, Вт	Номинальная мощность, кВт	Тепловые потери, Вт
0,75	22,5	160	3200
1,5	45	185	3700
2,2	66	200	4000
4	120	220	4400
5,5	165	250	5000
7,5	225	280	5600
11	330	315	6300
15	450	355	7100
18	540	400	8000
22	660	450	9000
30	900	500	10000
37	1110	560	11200
45	1215	630	12600
55	1375	710	14200
75	1650	800	16000
90	1800	900	18000
110	2200	1000	20000
132	2640	1120	22400

2. Подбор преобразователя частоты

2.1 Критерии выбора типа преобразователя частоты

Нагрузки в крановом применении характеризуются:

- возможной высокой перегрузкой при разгоне/замедлении;
- возможными сериями разгонов/замедлений;
- возможной достаточно длительной работой на малой скорости;
- длительной работой в генераторном режиме;
- высокими требованиями к пусковому моменту.

Поэтому, при подборе преобразователя частоты необходимо руководствоваться следующими основными характеристиками:

а) Номинальный ток

Номинальный ток преобразователя частоты должен быть выше номинального тока двигателя (или нескольких двигателей).

Для преобразователей частоты в каталогах указывается длительный номинальный ток при работе в разных режимах. Для кранового применения следует брать величину непрерывного тока при работе в режиме высокой нагрузки.

б) Наличие тормозного прерывателя/резистора

Для крановых механизмов наличие тормозного прерывателя и тормозных резисторов, как правило, обязательно.

в) Поддержка энкодера (обратной связи)

Для механизма подъема использование энкодера позволяет значительно улучшить работу на малых скоростях, а также обеспечить точную регулировку момента при трогании и останове (позволяет поддерживать момент вплоть до нулевой скорости). Также использование энкодера позволяет оптимизировать энергопотребление и снизить токи при переходных процессах (разгон/замедление), а также при трогании/останове, что позволяет снизить нагрузки на преобразователь частоты, двигатель и механические узлы, и агрегаты.

Для механизмов перемещения применение энкодеров, как правило, не требуется.

Если предусматривается работа на скоростях ниже 10Гц с высоким моментом (при нагрузке близкой к номинальной), то наличие энкодера обязательно.

г) Допустимая длина кабеля

При подборе и размещении ПЧ, необходимо учитывать длину кабеля от преобразователя частоты до двигателя с учетом геометрических размеров крана (стрелы, пролета, высоты опор козлового крана и т.п.).

Если к одному преобразователю частоты подключается несколько двигателей, то длины кабелей к каждому двигателю складываются.

д) Необходимость подключения теплоконтроля

При подключении датчиков теплоконтроля к преобразователю частоты следует учитывать количество и тип датчиков теплоконтроля (термистор, термопреобразователи Pt100 и т.д.). Возможно, потребуются дополнительные опции.

е) Дополнительные требования

Могут быть востребованы, например, дополнительные опции для подключения ПЧ к промышленной сети или наличие дополнительных входов/выходов.

2.2 Подбор преобразователя частоты для механизма подъема

Для привода подъема следует использовать только ПЧ серии TG910-C4.

Наличие энкодера обязательно для приводов подъема:

- длительно работающих с высокой нагрузкой (класс нагружения L3-L4);
- длительно работающих на скоростях ниже 20Гц;
- для высокоскоростных приводов (при передаточном числе редуктора ниже, чем 1:50);
- для приводов с высокими требованиями к точности регулирования;
- для приводов, работающих по классу М5 и выше.

Системы без обратной связи в основном используются для низкоскоростных и малонагруженных механизмов.

2.2.1 Выбор ПЧ

1) Определяем требуемый ток ПЧ

$$I_{\text{ПЧ}} = I_{\text{дв}} * K_{\text{повыш}}$$

где,

$I_{\text{дв}}$ — номинальный ток двигателя;

$K_{\text{повыш}}$ — повышающий коэффициент.

2) Повышающий коэффициент для расчета привода подъема определяется следующим образом

$$K_{\text{повыш}} = K_{\text{зап}} * K_{\text{нагр}} * K_{\text{окр}}$$

Коэффициент запаса ($K_{\text{зап}}$)

1. для систем с энкодером – 1,2;
1. для систем без энкодера – 1,3.

Коэффициент высокой нагрузки ($K_{\text{нагр}}$)

- Класс использования М1-М5 – 1,0;
- Класс использования М6-М7 – 1,1;
- Класс использования М8-М9 – 1,2.

Коэффициент при работе в неблагоприятных условиях окружающей среды ($K_{\text{окр}}$)

1. Нормальные условия эксплуатации – 1,0.
1. Если предполагается длительная работа в условиях высоких температур (выше 40 градусов) и/или в условиях высокой запыленности – 1,1.

Если рассчитанное значение коэффициента выше 1,6, то принимается значение 1,6.

Исключением является грейферное применение, где следует принимать значение коэффициента 1,6—2,0.

3) Подбираем ПЧ с номинальным длительным током в режиме высокой нагрузки (допустимая перегрузка 150-160%) выше рассчитанной величины.

2.2.2 Примеры

1. Мостовой кран, интенсивно используемый в цеху.
 Двигатель 15кВт, номинальный ток 34А, напряжение 380В, без энкодера.
 Режим работы подъема М5.
 В цеху высокая запыленность.

$$K_{\text{повыш}} = 1,3 * 1,0 * 1,1 = 1,43$$

$$I_{\text{пч}} = 34 * 1,43 = 48,62\text{А}$$

Для TG910-C4 под величину 48,62А выбираем привод мощностью 30кВт.

Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А
18,5	38
22	45
30	60
37	75
45	90

2. Мостовой кран, интенсивно используемый на складе металлолома.
 Мощность двигателя 55кВт, ток 110А, напряжение 380В, с энкодером.
 Режим работы подъема М6.
 Условия эксплуатации нормальные.

$$K_{\text{повыш}} = 1,2 * 1,1 * 1,0 = 1,32$$

$$I_{\text{пч}} = 110 * 1,32 = 145,2\text{А}$$

Для TG910-C4 под величину 145,2А выбираем привод мощностью 75кВт.

Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А
37	75
45	90
55	110
75	150
90	180

2.3 Подбор преобразователя частоты для механизма перемещения/поворота

Для механизмов перемещения могут быть использованы не только серия для грузоподъемных механизмов TG910-C4, но и преобразователи частоты общепромышленные TG910-C3.

При подключении нескольких двигателей (подробнее см. п. 6) общая длина кабелей всех двигателей в сумме не должна превышать величины, указанной в таблице.

Мощность ПЧ, кВт	Максимальная длина кабелей, м	
	Без дросселя	С моторным дросселем (VF режим)
0,75 - 4	50	150
5,5	70	200
7,5	100	225
11	110	240
15	125	260
18,5	135	280
22	150	300
30-560	150	300

2.3.1 Выбор ПЧ

1) Определяем требуемый ток ПЧ:

$$I_{\text{ПЧ}} = I_{\text{дв}} * n_{\text{дв}} * K_{\text{повыш}}$$

где

$I_{\text{дв}}$ – номинальный ток двигателя;

$n_{\text{дв}}$ – количество двигателей;

$K_{\text{повыш}}$ – повышающий коэффициент.

2) Повышающий коэффициент для расчета привода перемещения определяется следующим образом

$$K_{\text{повыш}} = K_{\text{зап}} * K_{\text{нагр}} * K_{\text{окр}}$$

Коэффициент запаса ($K_{\text{зап}}$)

- Для приводов перемещения – 1,1.

Коэффициент при работе в неблагоприятных условиях окружающей среды ($K_{\text{окр}}$)

- Нормальные условия эксплуатации – 1,0;
- Если предполагается длительная работа в условиях высоких температур (выше 40 градусов) и/или в условиях высокой запыленности – 1,1.

3) Подбираем ПЧ с номинальным длительным током в режиме высокой нагрузки не ниже рассчитанной величины.

2.3.2 Пример

Мостовой кран, интенсивно используемый в цеху.

1. Привод перемещения моста.

Количество двигателей: 2шт.

Характеристики двигателей: 7,5кВт, номинальный ток 19,9А, напряжение 380В.

Условия эксплуатации нормальные.

$$K_{повыш} = 1,1 * 1,0 = 1,1$$

$$I_{пч} = 19,9 * 2 * 1,1 = 43,78А$$

Для TG910-C3 под величину 43,78А выбираем привод 22кВт по высокой перегрузке (ВП).

2) Привод перемещения тележки.

Количество двигателей: 2шт.

Характеристики двигателей: 3,5кВт, номинальный ток 9,4А, напряжение 380В.

Условия эксплуатации нормальные.

$$K_{повыш} = 1,1 * 1,0 = 1,1$$

$$I_{пч} = 9,4 * 2 * 1,1 = 20,68А$$

Для TG910-C3 под величину 20,68А выбираем привод 11кВт по высокой перегрузке (ВП).

	Номинальный выходной ток, А
0.75	3
1.5	4
2.2	5
4	9,5
5.5	13
7.5	17
11	25
15	32
18.5	38
22	45

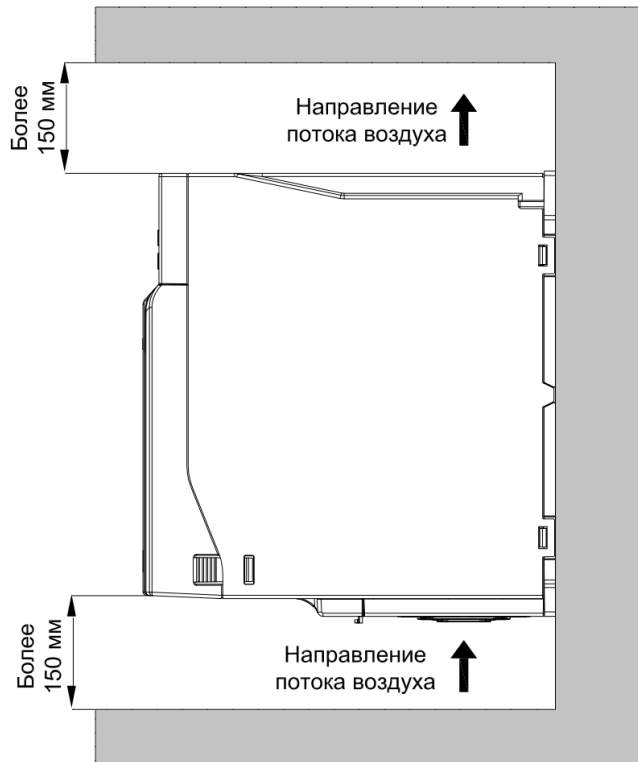
3. Требования по монтажу

3.1 Требования по монтажу для эффективного охлаждения

Преобразователь частоты охлаждается циркулирующим воздухом. Чтобы обеспечить оптимальные условия охлаждения, оставьте свободные проходы для воздуха сверху и снизу преобразователя частоты.

Сверху и снизу преобразователя частоты должны быть свободные зоны не менее 150 мм для обеспечения циркуляции охлаждающего воздуха.

Свободное пространство слева и справа не требуется (при использовании коммуникационной карты расширения требуется расстояние между ПЧ не менее 50 мм).




3.2 Электрический монтаж

Во всех случаях сечение провода должно соответствовать государственным и местным нормативам. Подключение кабеля необходимо выполнять в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации.

Заземляющий кабель должен иметь поперечное сечение не менее 10 мм² или необходимо использовать два провода, рассчитанных на номинальный ток питания, с отдельными соединительными наконечниками.

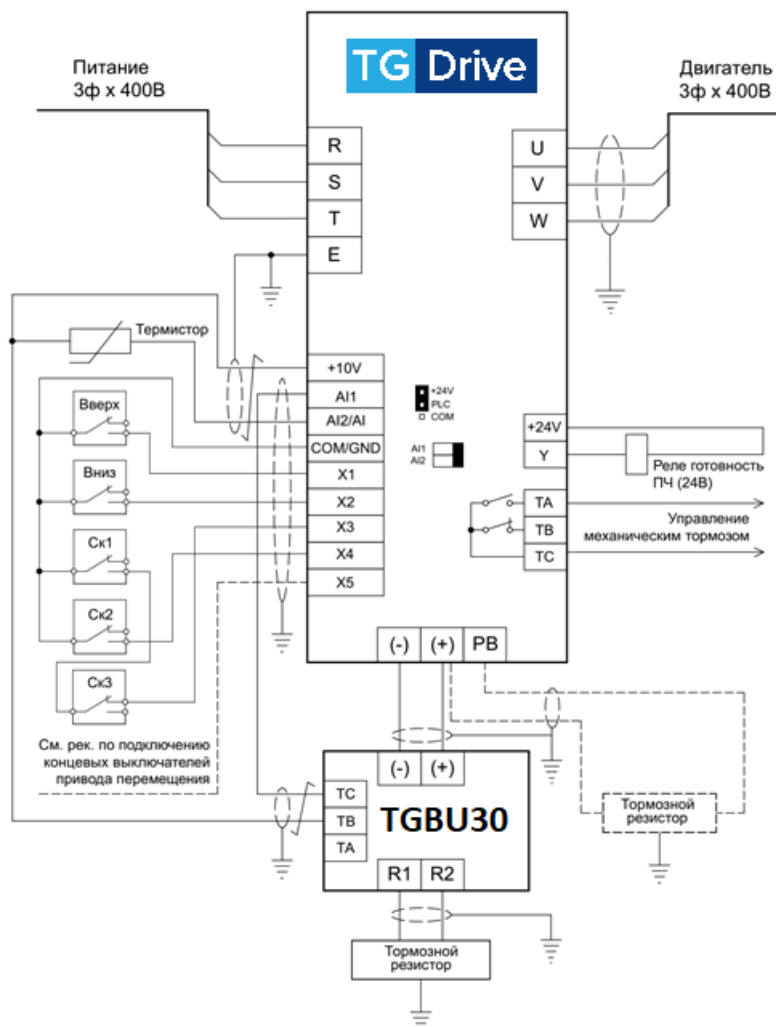
3.3 Силовое подключение

Символ на клемме	Название	Функция
(+)	Плюс звена постоянного тока	Используются для подключения внешнего тормозного модуля.
(-)	Минус звена постоянного тока	
PB	Подключение тормозного резистора	При наличии встроенного тормозного модуля в ПЧ (штатно до 22кВт, опция до 55кВт).
R	Входные клеммы питания преобразователя частоты	Подача трехфазного питания 3 x 400В.
S		
T		
U	Выходные клеммы преобразователя частоты	Подключение трехфазного двигателя
V		
W		
	Заземление	Подключение заземления
E		

Выход из строя преобразователя частоты по причине неправильного подключения не является гарантийным случаем!

3.4 Рекомендуемая схема подключения

3.4.1 Общая схема подключения



Примечания:

- 1) Подключение управления скоростями показано для четырехпозиционного джойстика.
- 2) На схеме показано подключение одного тормозного модуля TGBU30. Если необходимо подключение нескольких модулей, то см. п.1.5.1.

В настройках тормозного модуля TGBU30 параметр 4.06 должен быть выставлен в [1] Инверсная логика.

При использовании встроенного тормозного модуля преобразователя частоты тормозной резистор подключается на клеммы (+) и PB, как показано пунктиром. Вход AI1 в этом случае не подключается и не настраивается.

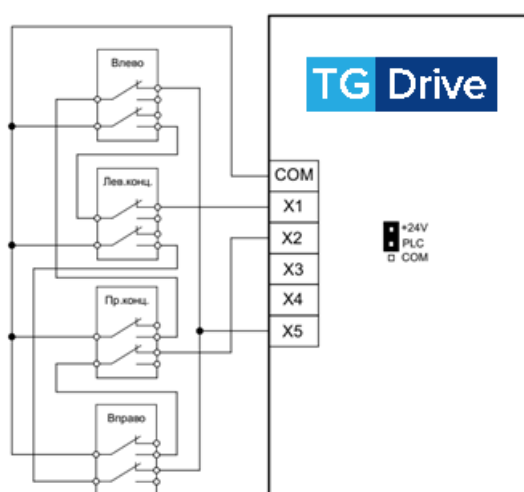
- 3) Реле готовности должно быть с катушкой на 24В постоянного тока (потребляемый ток ниже 40мА).
- 4) Показано подключение термистора типа РТС (подробнее см. п.1.6.4).

5) DIP переключатели AI1 и AI2 должны быть установлены в положение «I» (вправо).

Для подключения линий к клеммам +10V/AI1 и +10V/AI2(AI) для термистора необходимо использовать экранированную витую пару.

3.4.2 Рекомендуемая схема подключения концевых выключателей для привода перемещения

Подключение согласно показанной схеме обеспечивает не только останов в нужном направлении (при этом разрешается движение в обратную сторону), но и позволяет использовать отдельную рампу останова при наезде на концевой выключатель, что позволяет, например, укоротить путь останова в аварийной ситуации во избежание удара о буфер.

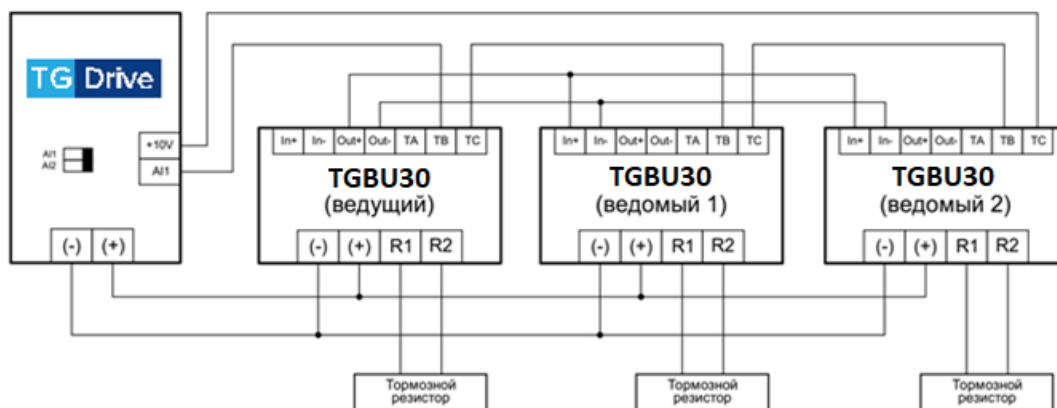


3.5 Подключение внешних тормозных модулей и тормозных резисторов

3.5.1 Подключение внешних тормозных модулей

При подключении единственного тормозного модуля следует руководствоваться схемой, приведенной в пункте 1.4.

Подключение нескольких модулей показано ниже:



В настройках тормозных модулей TGBU30 параметр F04.06 должен быть выставлен в [1] Инверсная логика.

3.5.2 Монтаж тормозных резисторов

1. Тормозные резисторы следует размещать за пределами электрического шкафа управления крана. При этом старайтесь разместить резисторы таким образом, чтобы использовать кабель для подключения как можно меньшей длины.
2. Маломощные резисторы могут быть размещены в электрошкафу (например, резисторы для привода тележки) на достаточном расстоянии от ПЧ и других элементов шкафа (не допускается монтировать резисторы ниже ПЧ), чтобы исключить тепловое воздействие от нагрева тормозных резисторов.
3. Обязательно выполните заземление тормозного резистора.
4. Для уменьшения электрического шума от проводов между тормозным резистором и ПЧ, эти провода должны быть скручены между собой с шагом 30–50 мм. К проводам большого сечения эта рекомендация не распространяется.
5. Подключите тормозной резистор к клеммам (+) и (PB) преобразователя частоты при использовании встроенного тормозного модуля, либо к клеммам (R1) и (R2) внешнего тормозного модуля.
6. Тормозные резисторы (особенно открытого исполнения IP20) требуют осторожного обращения.

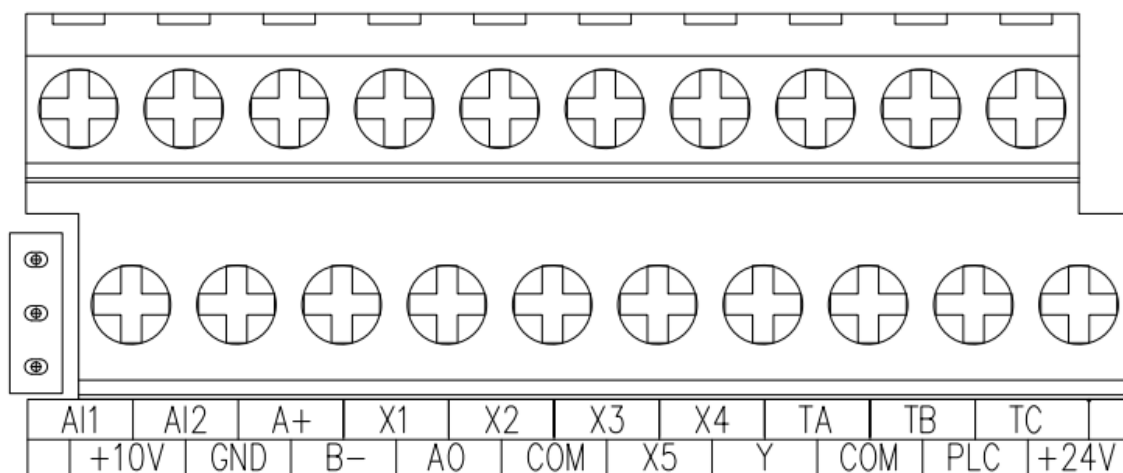
Не допускайте попадания внутрь посторонних электропроводящих предметов!

Также следует оберегать тормозные резисторы от проникновения влаги и/или любой жидкости. Элементы резистора находятся под напряжением, когда преобразователь частоты подключен к питающей сети. Посторонние электропроводящие предметы (или заземленный корпус резистора при механической деформации) могут быть причиной короткого замыкания, что приведет к повреждению ПЧ и/или тормозного резистора.

Повреждение оборудования в результате такой поломки не являются гарантийным случаем!

3.6 Подключение управления

3.6.1 Подключение клемм



Клемма	Назначение	Примечание
AI1, AI2	Аналоговые входы 1 и 2	0-10В пост. тока или 0-20 мА Входное сопротивление при работе по напряжению 100

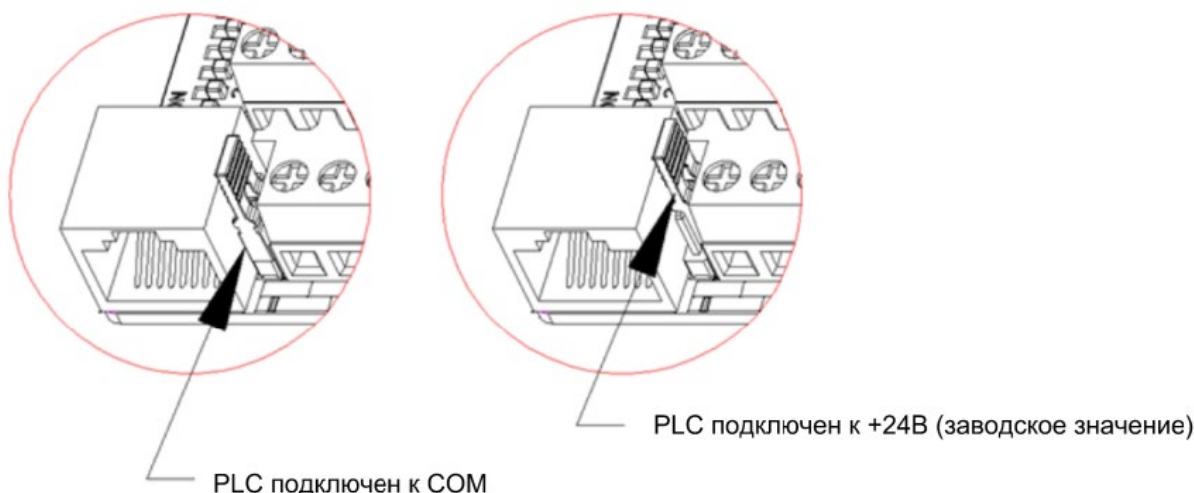
Клемма	Назначение	Примечание
		кОм. Входное сопротивление при работе по току 500 Ом.
A+, B-	Клеммы интерфейса RS485	
X1 – X4	Цифровые входы	Входное сопротивление 4,4 кОм высокий уровень 10-30 В низкий уровень 0-5 В
X5	Цифровой вход	Высокоскоростной вход до 100 кГц Входное сопротивление 1,5 кОм высокий уровень 10-30 В низкий уровень 0-5 В
PLC	Общая клемма для цифровых входов	Подключается к COM или +24V джампером в зависимости от используемой схемы управления NPN/PNP
+10V, GND	Источник питания 10 В для аналоговых входов	Максимальный выходной ток 50 мА
+24V, COM	Клеммы источника питания +24В преобразователя частоты	Максимальный выходной ток 100 мА
Y	Цифровой выход	Коммутирует на клемму COM (работает только с потенциалом 0В). 0-30 В, 0-50 мА
TA, TB, TC	Релейный выход TA – НО контакт TB – НЗ контакт TC - общий	240В переменного тока, 3А 30В постоянного тока, 5А
AO	Аналоговый выход	0-10В, 0-20мА, 0-50кГц в зависимости от режима

3.6.2 Установка типа управления (PNP/NPN)

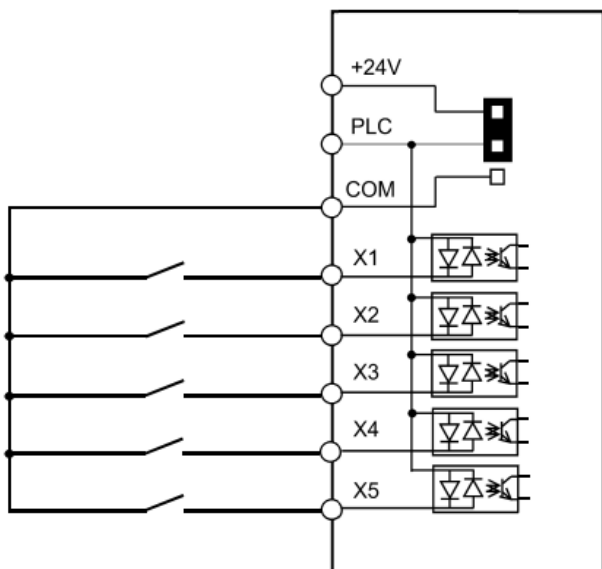
Для преобразователей частоты, в зависимости от схемы подключения, может быть использовано управление коммутацией на вход потенциала как 0В (NPN) так и +24В (PNP).

Рекомендуемая схема управления входами NPN, так как она обеспечивает большую помехозащищенность и безопасность оборудования.

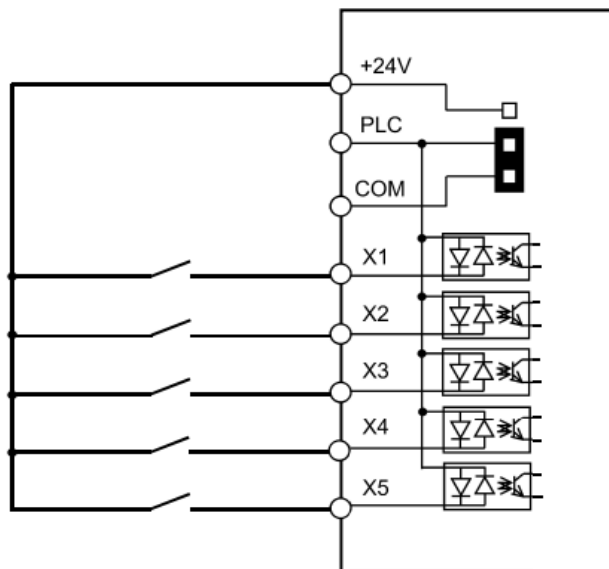
Реализация типа управления обеспечивается коммутацией общей линии для входов PLC к линии COM (0В) или +24В. Заводская схема установки джампера: PLC присоединен к +24В (для схемы PNP).



Управление входами по схеме NPN



Управление входами по схеме PNP



3.6.3 DIP переключатели

DIP-переключатель	Назначение	Описание функции	Заводское значение
	RS485– Подключение терминатора RS485	К клеммам интерфейса RS485 подключается сопротивление 120 Ом	OFF
	АО-F–Аналоговый выход переключается в частотный выход	Аналоговый выход по частоте: Диапазон частот 0.0–100кГц; При переключении АО-F на ON требуется внешнее напряжение (обычно до 10В при подключении к 5.1 кОм)	OFF
	АО-I–Аналоговый выход по току	Аналоговый выход по току: Диапазон выходного тока 0–20мА или 4–20мА	OFF
	АО-U–Аналоговый выход по напряжению	Аналоговый выход по напряжению: Диапазон выходного напряжения 0–10В	ON
	AI1–Аналоговый вход по току/по напряжению	Настройка типа сигнала аналогового входа 1: Диапазон входного тока 0–20мА /напряжения 0–10В	I
	AI2–Аналоговый вход по току/по напряжению	Настройка типа сигнала аналогового входа 2: Диапазон входного тока 0–20мА /напряжения 0–10В	I

RS485	OFF		ON
АО-F	OFF		ON
АО-I	OFF		ON
АО-U	OFF		ON
AI1	U		I
AI2	U		I

3.6.4 Подключение термистора типа PTC

Для контроля температуры двигателя и срабатывания защиты от перегрева к аналоговому входу преобразователя частоты может быть подключен термистор, установленный на двигателе.

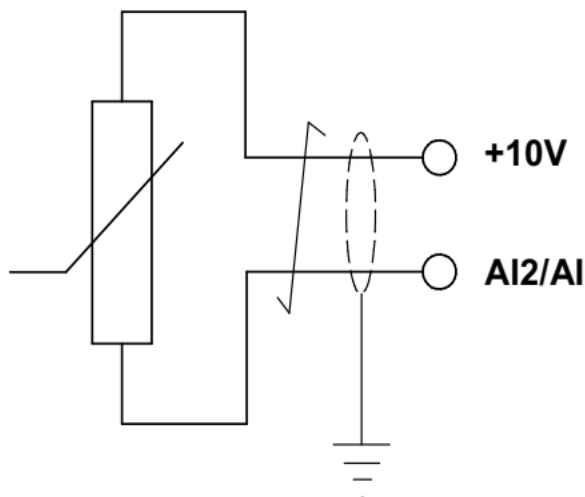
Термистор подключается к аналоговому входу AI2. Для питания используется встроенный источник питания 10В.

При подключении к преобразователю частоты нескольких электродвигателей термисторы подключаются последовательно.

Для подключения рекомендуется использовать экранированный кабель типа витая пара!

Аналоговый вход должен быть переключен в режим токового входа (см. п.1.6.3):

- DIP переключатель AI2 должен быть переключен в положение «I» (вправо).



Необходимые настройки для термистора типа PTC:

Номер параметра	Наименование	Описание
F05.42	Тип сигнала входа AI2	1: Токовый 0-20.00мА (Current 0~20.00mA)
F05.80	Выбор функции AI как цифрового входа	00000
F05.84	Выбор функции AI2 как цифрового входа	7: Экстренный останов (Emergency Stop)
F05.85	Установка уровня высокого напряжения для AI2	20,00%
F05.86	Установка уровня низкого напряжения для AI2	15,00%
F05.27	Время замедления при экстренном останове	1.00с

Примечание:

Уровень срабатывания входа указан под сопротивление термистора 3 кОм.

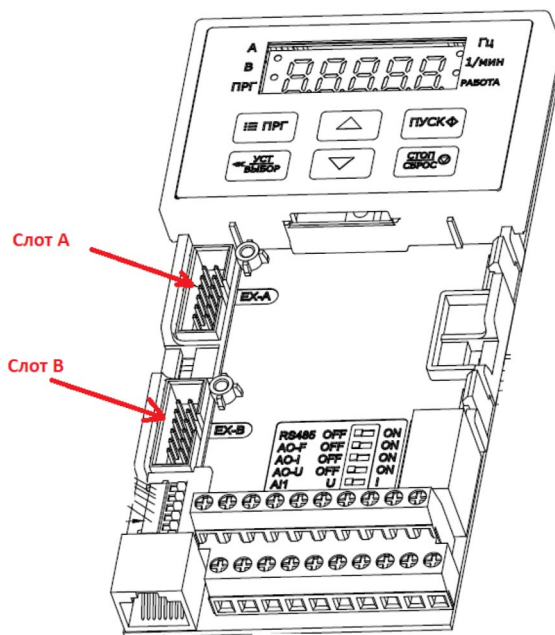
При срабатывании защиты сразу накладывается механический тормоз, выполняется замедление до нулевой скорости по рампе экстренного останова (F05.27), отработывается удержание, дальнейшая работа привода блокируется. Если для какого-либо выхода установлена функция 8 «Преобразователь частоты готов к работе», то данный сигнал снимается. При поданном сигнале запуска на экране привода мигает надпись «A.run3» (при снятом сигнале запуска индикация отсутствует).

При снижении сопротивления до 2,1 кОм (уровень задается в параметре F05.85) блокировка привода снимается. Выходной сигнал 8 «Преобразователь частоты готов к работе» восстанавливается. Но во избежание случайного запуска двигателя запуск произойдет только когда сигнал запуска (если он не был снят) будет снят и подан снова.

3.7 Платы расширения.

3.7.1 Установка карт расширения

Для установки карт расширения предусмотрены два слота: слот А и слот В.



Карты расширения могут быть установлены в следующие слоты:

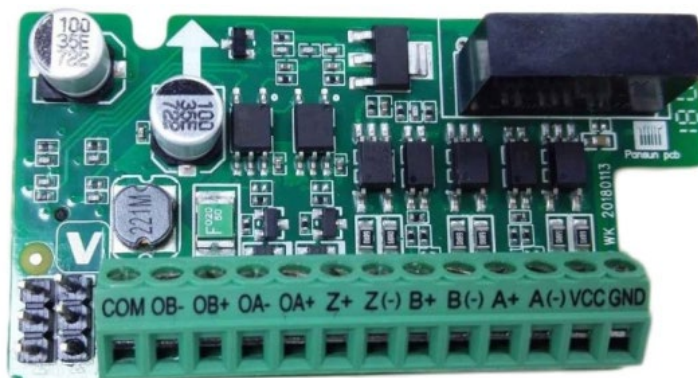
Наименование карты	Слот А	Слот В
Карта ProfiBus	да	нет
Карта ProfiNet	да	нет
Карта расширения входов выходов	да	да
Энкодерная карта 5В	нет	да
Энкодерная карта 12В	нет	да
Резольверная карта	нет	да
Карта CAN	да	нет

3.7.2 Энкодерная плата. Подключение энкодера

Плата энкодера поставляется в двух вариантах:

- TG910-PG1: 5В, энкодер с дифференциальным сигналом 5В (TTL/LineDrive);
- TG910-PG2: 12В, энкодер с дифференциальным сигналом (HTL) или открытый коллектор (OC).

Плата энкодера должна быть установлена в слот «В» (нижний).



Подключение:

	Клемма платы энкодера	Сигнал энкодера	Описание
Подключение энкодера	A+, A-	A+, A-	Каналы А и В энкодера
	B+, B-	B+, B-	
	VCC	+5В/12В	Питание энкодера
	GND	0В	
Повторитель энкодера	OA+, OA-		Выходной канал А повторителя (дифференциальный)
	OB+, OB-		Выходной канал В повторителя (дифференциальный)
	COM		Нулевой потенциал для выходных сигналов

Канал Z энкодера не используется.

Максимальная длина кабеля – 150 м.

Использование инкрементального энкодера типа открытый коллектор не рекомендуется ввиду малой помехозащищенности и устойчивой работе только при малой длине кабеля.

3.7.3 Карта дополнительных входов/выходов TG910-IO1

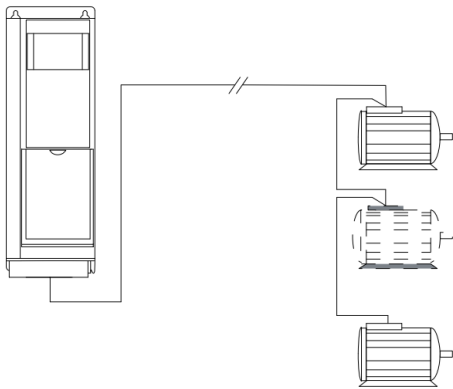


Клемма	Назначение	Примечание
X6 – X8	Цифровые входы	Входное сопротивление 4,4кОм, 0-5кГц высокий уровень 10-30В низкий уровень 0-5В
X10	Цифровой вход (высокоскоростной)	Входное сопротивление 1,5кОм, 0-50кГц высокий уровень 10-30В низкий уровень 0-5В
PLC2	Общая клемма для цифровых входов	подключается к COM или +24V джампером S7 в зависимости от используемой схемы управления NPN/PNP
COM	Клемма 0В источника питания +24В преобразователя частоты	
Y2	Цифровой выход	Коммутирует на клемму COM (работает только с потенциалом 0В). 24В, 50мА
TA2, TB2, TC2	Релейный выход 2 TA – НО контакт TB – НЗ контакт TC - общий	240В переменного тока, 3А 30В постоянного тока, 3А
A02	Аналоговый выход	0-10В, 0-20мА (4-20мА) в зависимости от режима
PK+, PK-	Клеммы теплоконтроля	Поддержка PT100 (устанавливается джампером S1) или КТУ84/PT1000 (устанавливается джампером S1 и параметром 10.26)

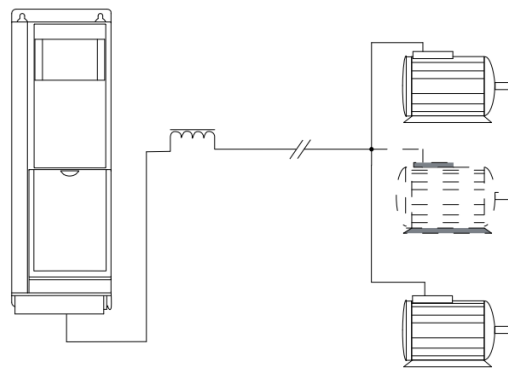
3.8 Параллельное соединение двигателей

Преобразователь частоты может работать с несколько параллельно соединенными двигателями. При использовании параллельного соединения двигателя необходимо соблюдать следующие условия:

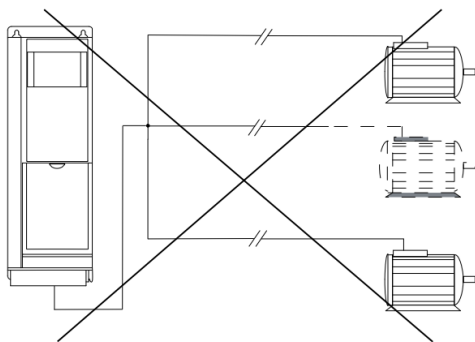
1. Рекомендуется для запуска только при использовании режима управления V/F (параметр F01.00 устанавливать в значение [0] V/F режим для асинхронных двигателей).
2. Суммарное потребление тока всех подключенных двигателей должно быть на 10% меньше номинального тока преобразователя.
3. Не используйте общие соединения для длинных кабелей.
4. При наличии длинных параллельных кабелей используйте синусный фильтр.
5. Защита от перегрузки двигателя в преобразователе частоты (основанная на контроле токов за длительный период времени) не может быть использована в качестве защиты для отдельных двигателей. Обеспечьте дополнительную защиту двигателей. Например, термисторы в каждом двигателе или индивидуальные тепловые реле (стандартные автоматические выключатели не подходят для защиты).



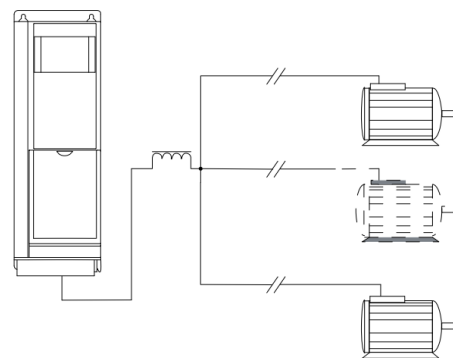
Подключение общим жгутом для кабелей малой длины



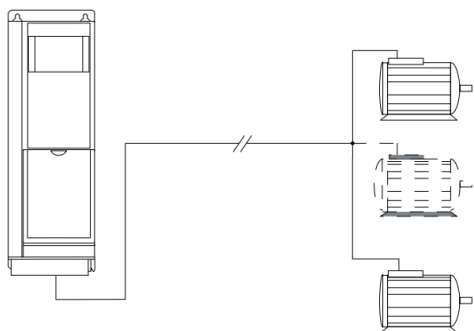
Параллельные кабели с нагрузкой



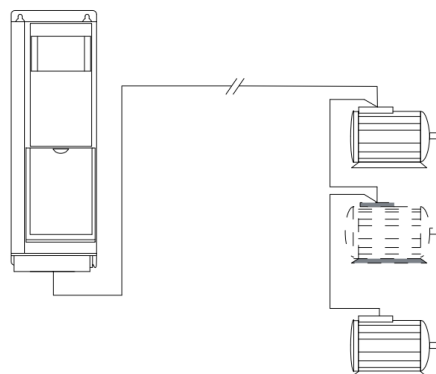
Подключение общим жгутом для кабелей большой длины



LC фильтр для длинных параллельных кабелей



Параллельные кабели без нагрузки



Длинные кабели при последовательном подключении

Максимальная суммарная длина неэкранированных кабелей до двигателей должна быть не более указанной в таблице:

Мощность ПЧ, кВт	Максимальная длина кабелей, м	
	Без дросселя	С моторным дросселем (V/F режим)
0,75-4	50	150
5,5	70	200
7,5	100	225
11	110	240
15	125	260
18,5	135	280
22	150	300
30-560	150	300

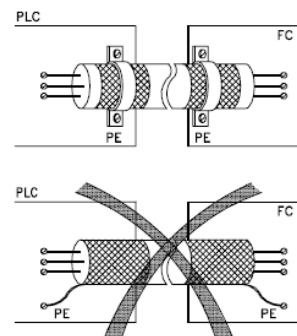
Использование моторного дросселя в векторном режиме рекомендуется с длиной кабеля не более 100 м.

3.9 Требования по монтажу для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС)

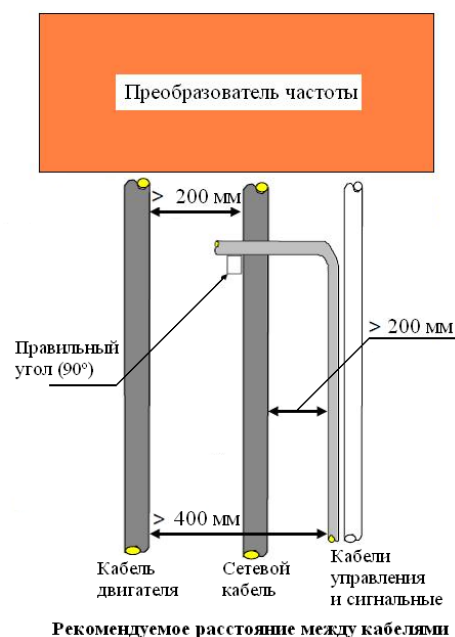
Преобразователь частоты является источником электромагнитных помех. Поэтому необходимо особое внимание уделить заземлению, монтажу и экранированию кабелей. Электромагнитные помехи воздействуют как на внешние элементы установки (контроллер, аналоговые сигналы и т.д.), так и на управление самого преобразователя (цифровые и аналоговые входы).

Для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС), корректной и безотказной работы ПЧ необходимо выполнять следующие требования:

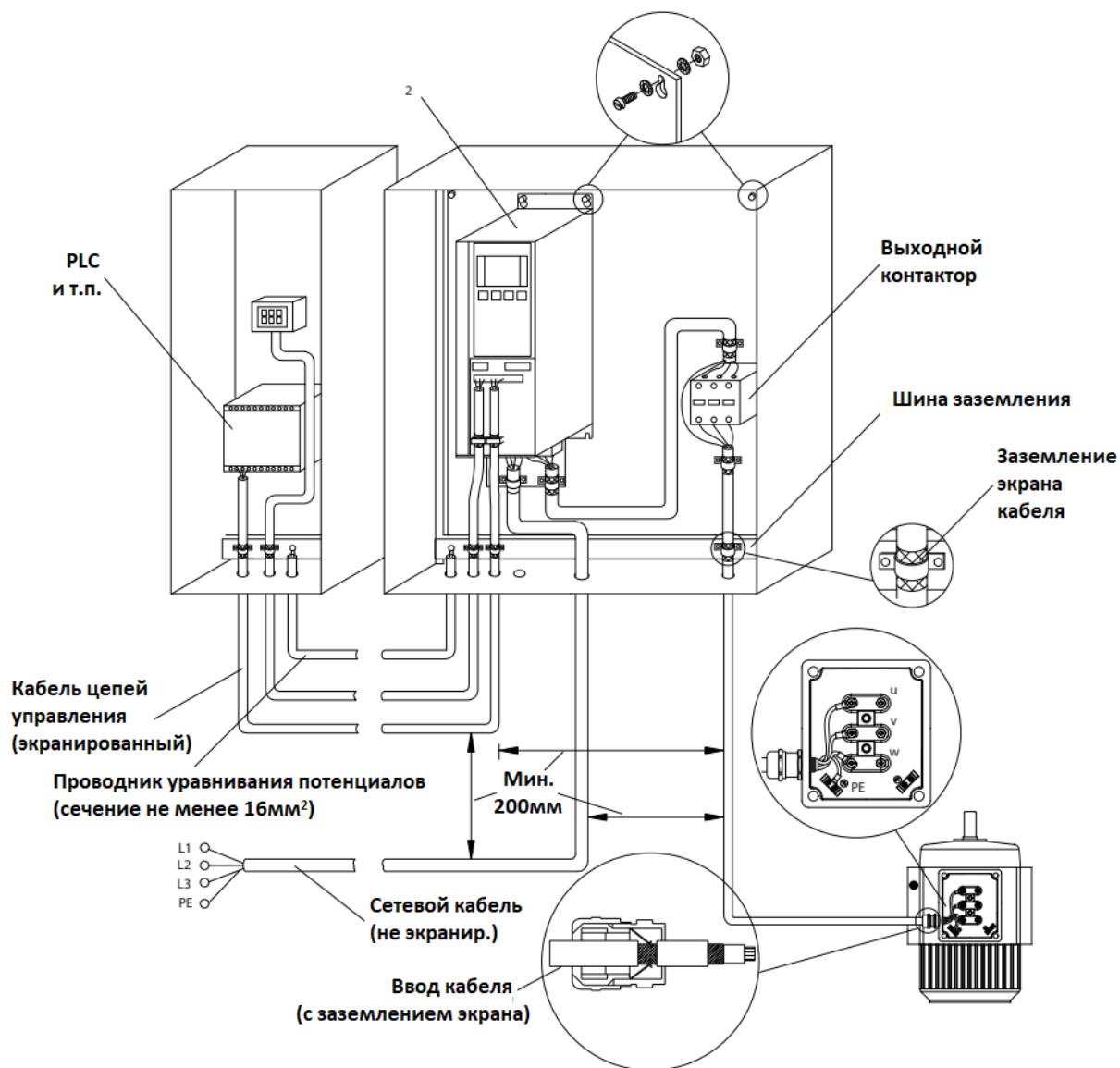
1. При монтаже преобразователя частоты на окрашенную металлическую поверхность в электрошкафу удалите краску в местах крепления. Рекомендуется для монтажа использовать зубчатые шайбы (см. рисунок «Пример корректного ЭМС монтажа преобразователя частоты в электрическом шкафу»).
2. Для заземления выбирайте проводники с минимальным импедансом, что обеспечивается применением как можно



- коротких проводников и максимально возможной площади поверхности.
3. Используйте только экранированные кабели для двигателя и управления в оплетке. Экран должен покрывать поверхность кабеля не менее чем на 80%. Специальные требования к кабелям сетевого питания не предъявляются.
 4. Аналоговый токовый сигнал является более устойчивым к электромагнитным помехам. Поэтому такой кабель допускается не экранировать. Для минимизации помех рекомендуется кабель типа «витая пара». Однако, аналоговый кабель, передающий сигнал задания для другого преобразователя (синхронизация двух приводов), рекомендуется использовать экранированный, типа «витая пара в экране».
 5. Кабель энкодера настоятельно рекомендуется использовать экранированный, предпочтительнее «витая пара в экране».
 6. Провода для релейных сигналов допускается применять неэкранированные. Рекомендуется прокладывать их отдельно от экранированного кабеля управления.
 7. Для подключения экрана применяйте металлические скобы, зажимы, металлические кабельные вводы, которые обеспечивают полный охват экрана. Экран кабелей подключайте к монтажной панели преобразователя, с одной стороны, для этого используйте монтажные приспособления из комплекта поставки ПЧ. С другой стороны — к металлическому зажиму (металлическому кабельному вводу и т.д.) оборудования.
 8. Если необходимо разорвать экран для подключения контактора, выключателя и т.д., то восстановите соединение экрана, как показано на рисунке «Пример корректного EMC монтажа преобразователя частоты в электрическом шкафу». Экран подключается к монтажной панели (место под экраном должно быть очищено от краски).
 9. Избегайте производить монтаж с помощью скрученных концов экрана («косичек») или припаянного провода к экрану.
 10. Прокладывайте силовые кабели отдельно от цепей управления. Расстояние между кабелем двигателя и питающим кабелем должно быть не менее 200 мм. Также кабель управления должен быть отделен от питающего кабеля на расстояние не менее 200 мм.
 11. При прокладке кабеля двигателя старайтесь использовать металлические лотки (закрытого исполнения), металлические трубы, элементы металлоконструкций (швеллеры, уголки и т.п.). Если все же необходимо проложить рядом с кабелем двигателя кабель управления, то выполняйте монтаж с применением разделения элементов металлоконструкций (с разных сторон швеллера и т.д.).
 12. Если необходимо сделать пересечение силового кабеля и сигнального, то размещайте их под углом 90° для минимизации воздействия электромагнитных помех.

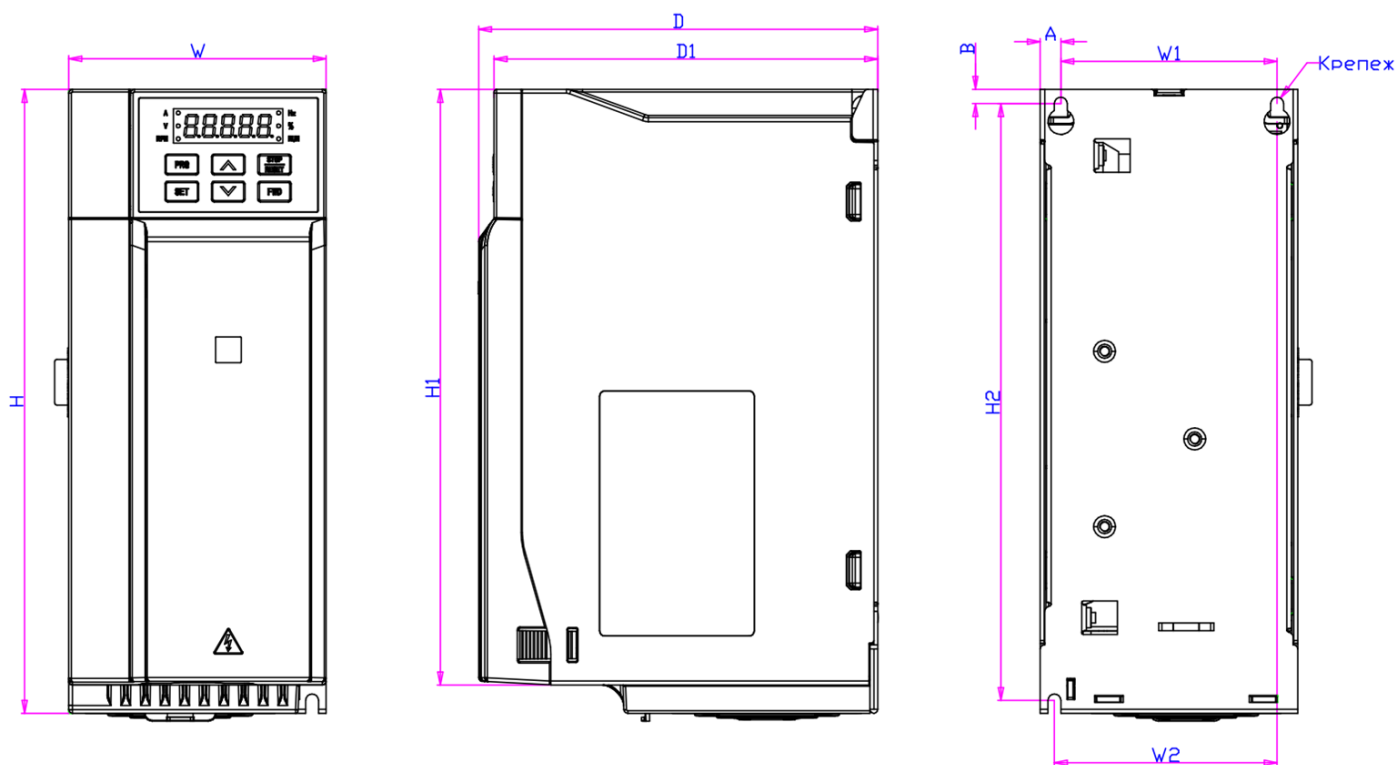


Пример корректного EMC монтажа преобразователя частоты в электрическом шкафу



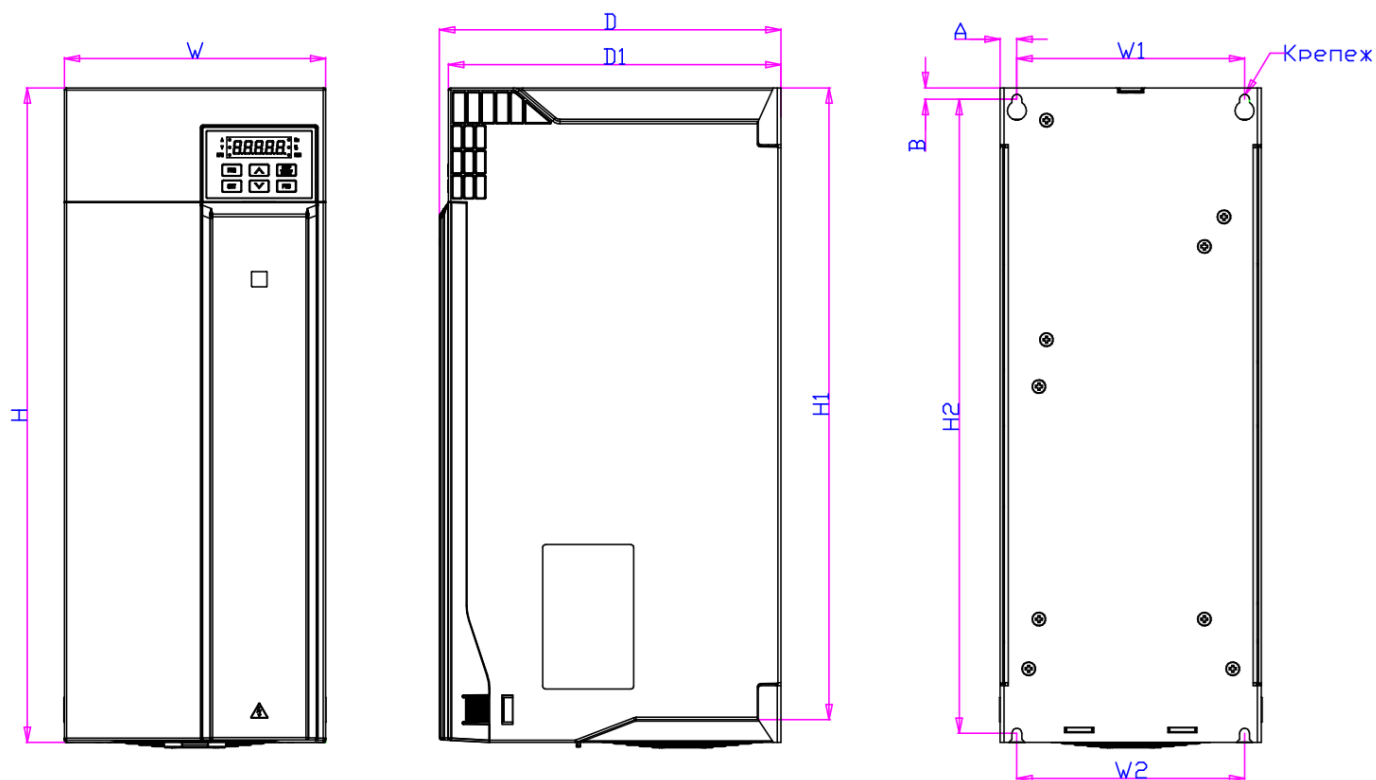
4. Габаритные размеры и масса

4.1 Преобразователь частоты TG910-C4 (0,75-11кВт, 400В, пластиковый корпус)



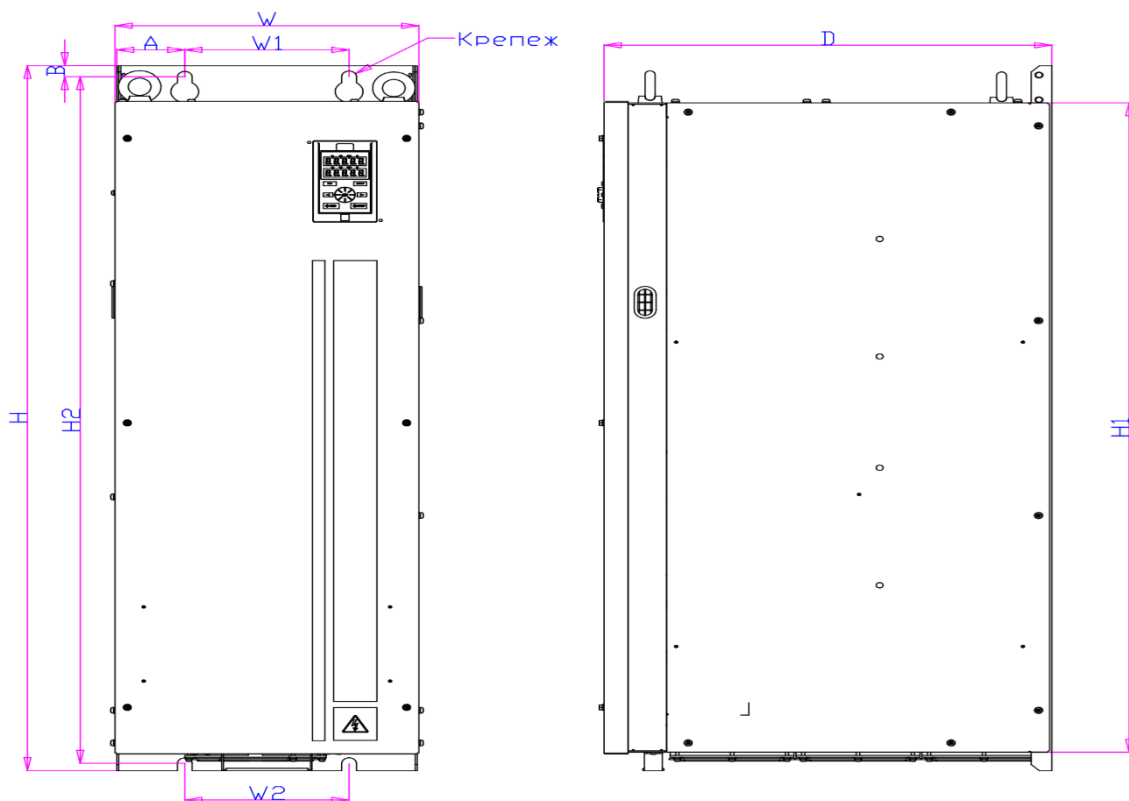
Номинальная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Отверстие под крепёж	Масса
	W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
0.75	76	200	192	155	149	65	65	193	7.5	5	Ø5	1.3
1.5												
2.2												
4	100	242	231	155	149	84	86.5	231,5	8	5.5	Ø5	1.9
5.5												
7.5	116	320	307.5	175	169	98	100	307.5	9	6	Ø6	3.5
11												

4.2 Преобразователь частоты TG910-C4 (15-37кВт, 400В, пластиковый корпус)



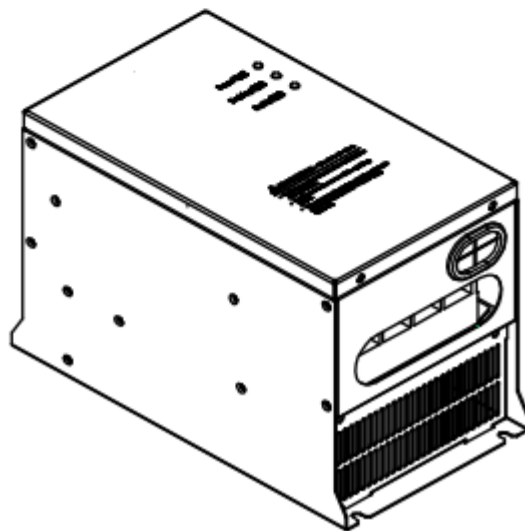
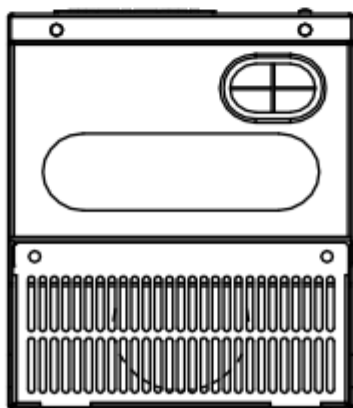
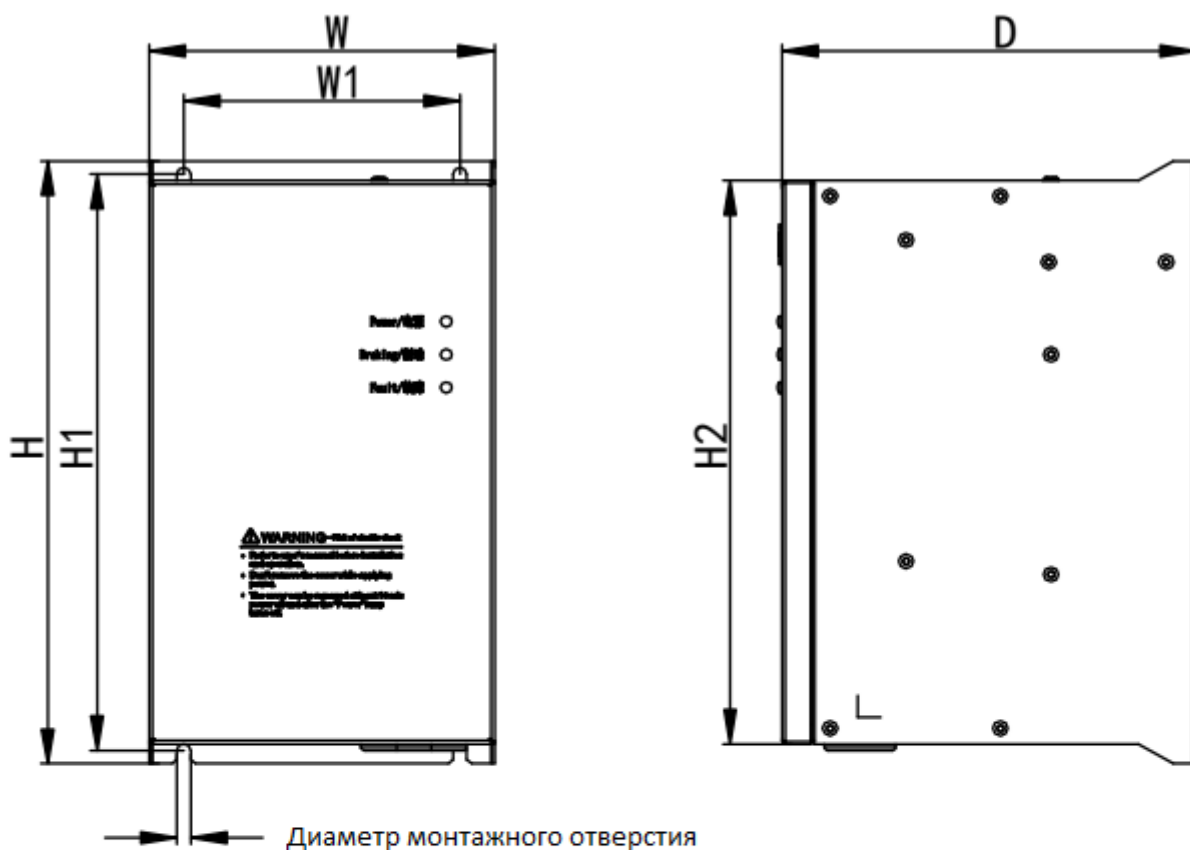
Номинальная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм					Установочные размеры, мм					Отверстие под крепёж	Масса, кг
	W	H	H1	D	D1	W1	W2	H2	A	B		
15	142	383	372	225	219	125	100	372	8,5	6	Ø6	6
18												
22												
30	172	430	415	225	219	150	150	416.5	11	7.5	Ø6	10.9
37												

4.3 Преобразователь частоты TG910-C4 (45-560кВт, 400В, стальной корпус)



Номинальная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм				Установочные размеры, мм					Отверстие под крепёж	Масса, кг
	W	H	H1	D	W1	W2	H2	A	B		
45	240	558	520	310	176	176	544	30	9	Ø7	25
55											
75											
90	270	638	580	350	195	195	615	35,5	13	Ø9	35
110											
132	350	738	680	405	220	220	715	63	13	Ø9	63.8
160											66.5
185	360	940	850	480	200	200	910	78,5	18,5	Ø17	97
200											
220											
250	370	1140	1050	545	200	200	1110	83	18,5	Ø17	126.5
280											
315	400	1250	1140	545	240	240	1213	75,5	22	Ø17	167
355											
400											
450	460	1400	1293	545	300	300	1363	80	22	Ø17	235
500											
560											

4.6 Тормозные модули TGBU30



Тип модуля	Габаритные размеры, мм				Установочные размеры, мм		Отверстие под крепеж
	W	H	D	H2	W1	H1	
TGBU-T3-075	150	274	180	256	120	262	Ø6
TGBU-T3-100							
TGBU-T3-150							
TGBU-T3-300	190	355	210	335	130	343	Ø6

5. Подбор тормозных резисторов

5.1 Тормозные резисторы для привода подъема

Тип преобразователя частоты	Миним. сопротивл., Ом	Вн. тормозной модуль		Рекомендуемая мощность тормозного резистора, кВт	Кол-во резист. на 1 ПЧ
		Тип	Кол-во, шт		
TG910-P0004-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A02-X	40			3	1
TG910-P05K5-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A02-X	40			3	1
TG910-P07K5-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A03-X	40			5,5	1
TG910-P0011-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A03-X	28			5,5	1
TG910-P0015-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A04-X	20			9	1
TG910-P18K5-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A04-X	20			9	1
TG910-P0022-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A04-X	15			11	1
TG910-P0030-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A05-X	12.3			13	1
TG910-P0037-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A05-X	9.25			15	1
TG910-P0045-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B01-X	6.17			18,5	1
TG910-P0055-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B01-X	6.17			22,5	1
TG910-P0075-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B01-X	3.08	TGBU30-T3-300	1	30	1
TG910-P0090-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B02-X	3.08	TGBU30-T3-300	1	42	1
TG910-P0110-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B02-X	3.08	TGBU30-T3-300	1	50	1
TG910-P0132-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B03-X	3.08	TGBU30-T3-300	2	30	2
TG910-P0160-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B03-X	3.08	TGBU30-T3-300	2	40	2
TG910-P0185-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C01-X	3.08	TGBU30-T3-300	2	50	2
TG910-P0200-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C01-X	3.08	TGBU30-T3-300	2	75	2
TG910-P0220-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C01-X	3.08	TGBU30-T3-300	2	80	2
TG910-P0250-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C02-X	3.08	TGBU30-T3-300	3	50	3
TG910-P0280-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C02-X	3.08	TGBU30-T3-300	3	55	3
TG910-P0315-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C03-X	3.08	TGBU30-T3-300	3	60	3
TG910-P0355-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C03-X	3.08	TGBU30-T3-300	4	55	4
TG910-P0400-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C03-X	3.08	TGBU30-T3-300	4	60	4
TG910-P0450-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C04X	3.08	TGBU30-T3-300	4	65	4
TG910-P0500-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C04-X	3.08	TGBU30-T3-300	5	60	5
TG910-P0560-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C04-X	3.08	TGBU30-T3-300	5	65	5

- 1) При использовании нескольких резисторов они должны быть подключены параллельно.
- 2) При использовании нескольких внешних тормозных модулей, к каждому тормозному модулю подключается свой резистор с указанными параметрами. Для заказа количество используемых резисторов для каждого тормозного модуля должно быть умножено на количество внешних тормозных модулей, см. следующий столбец.

5.2 Тормозные резисторы для привода перемещения

Номинальная мощность ПЧ (выс.перегрузка)	Минимальное сопротивление., Ом	Тормозной резистор	
		Сопротивление, Ом	Мощность, кВт
0,75	200	200	0,4
1,5	200	200	0,4
2,2	100	200	0,4
4	75	145	0,5
5,5	75	80	0,6

7,5	40	56	0,78
11	28	39	1,2
15	20	29	1,5
18	20	23	2
22	15	19	2,5
30	12.3	24	3
37	12.3	18	3,7
45	12.3	16	4,5
55	12.3	13	6
75	9.3	9,7	7,5

5.3 Расчет параметров тормозного резистора для привода подъема

Параметры тормозных резисторов указанные выше рассчитаны на предельные нагрузки в части развиваемого момента и типичные условия работы (не очень длительный подъем опускание).

Для конкретного крана может быть выполнен расчет требуемых параметров резистора.

Мощность резистора для механизма грузоподъема считается следующим образом:

1) Требуемая мощность резистора рассчитывается по формуле

$$P_{\text{рез}} = P_{\text{торм}} * K_{\text{исп}}$$

2) Определяем мощность, выделяемую при опускании груза на номинальной скорости:

$$P_{\text{торм}} = M_{\text{полн}} * 9,81 * v_{\text{под}}$$

где,

$P_{\text{торм}}$ – мощность, выделяемая при опускании груза, Вт

$M_{\text{полн}}$ – максимальная полная масса опускаемого груза (масса груза плюс масса траверсы, крюка, канатов и т.п.), кг

$v_{\text{под}}$ – номинальная скорость подъема груза, м/с

2) Коэффициент использования ($K_{\text{исп}}$) определяем следующим образом

- Рассчитать максимальное время непрерывной работы на номинальной скорости

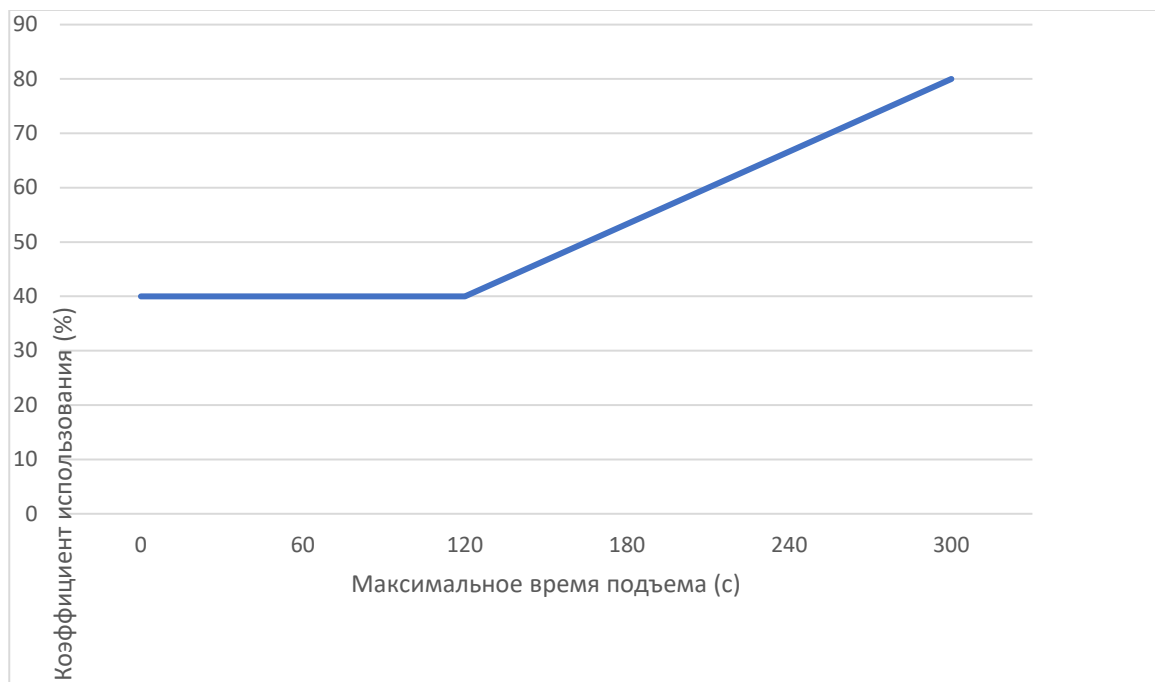
$$T_{\text{раб.макс}} = \frac{H_{\text{под}}}{v_{\text{под}}}$$

где

$H_{\text{под}}$ – максимальная высота подъема

$v_{\text{под}}$ – номинальная скорость подъема

- Определяем базовую величину коэффициента по графику:



Например, при максимальном времени подъема 180с значение базового коэффициента составит 54% (0,54).

- Дополнительные факторы (режим работы подъема М6-М9, высокая температура окружающей среды, высокая запыленность и т.д.) требуют увеличения мощности резистора. Не менее, чем на 20%.

3) Необходимое сопротивление резистора можно рассчитать исходя из полученной мощности торможения (указана для привода 380–500 В)

$$R_{\text{рез}} = \frac{490000}{P_{\text{торм}}}$$

Необходимо принять небольшой запас взяв сопротивление немного ниже рассчитанной величины (ориентировочно на 10–20%) для компенсации повышенного сброса энергии при интенсивном торможении.

Полученная величина сопротивления не должна быть ниже минимально допустимого сопротивления для привода (указана в таблицах в пунктах 5.1 и 5.2).

6. Заказные коды

6.1 Преобразователи частоты



TG910-C4 (0,4 кВ) с встроенным торм. модулем и без дросселя в звене пост. тока (4 - 55кВт)

Типовой код	Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Масса, кг	ВхШхГ, мм
TG910-P0004-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A02-X	4	10	1,9	242x100x155
TG910-P05K5-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A02-X	5,5	13	1,9	242x100x155
TG910-P07K5-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A03-X	7,5	17	3,5	320x116x175
TG910-P0011-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A03-X	11	25	3,5	
TG910-P0015-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A04-X	15	32	5,9	383x142x225
TG910-P18K5-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A04-X	18,5	38	5,9	
TG910-P0022-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A04-X	22	45	5,9	
TG910-P0030-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A05-X	30	60	10,7	430x172x225
TG910-P0037-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-A05-X	37	75	10,7	
TG910-P0045-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B01-X	45	90	25	560x240x310
TG910-P0055-T3-B-X-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B01-X	55	110	25	

TG910-C4 (0,4 кВ) со встроенным дросселем в звене пост. тока (75 -560кВт)

Типовой код	Выходная мощность, кВт	Номинальный выходной ток, А	Масса, кг	ВхШхГ, мм
TG910-P0075-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B01-X	75	150	25	560x240x310
TG910-P0090-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B02-X	90	180	35,5	638x270x350
TG910-P0110-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B02-X	110	210	35,5	
TG910-P0132-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B03-X	132	250	65	738x350x405
TG910-P0160-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-B03-X	160	310	65	
TG910-P0185-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C01-X	185	340	97	940x360x480
TG910-P0200-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C01-X	200	380	97	
TG910-P0220-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C01-X	220	415	97	
TG910-P0250-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C02-X	250	470	125	1140x370x545
TG910-P0280-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C02-X	280	510	125	
TG910-P0315-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C03-X	315	600	167	1250x400x545
TG910-P0355-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C03-X	355	670	167	
TG910-P0400-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C03-X	400	750	167	
TG910-P0450-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C04X	450	810	235	1400x460x545
TG910-P0500-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C04-X	500	860	235	
TG910-P0560-T3-X-L-C4-XX-XX-E20-XXX-XXX-C04-X	560	990	235	

6.2 Опции

Наименование	Описание
TG910-DP01	Плата расширения ProfiBus
TG910-PN	Плата расширения ProfiNet
TG910-IO1	Плата расширения входов/выходов (1AO, 4DI, 1 Relay, 1DO, 1 Pt100/Pt1000/KTY)
TG910-PG01	Плата инкрементального энкодера - TTL (5B)
TG910-PG02	Плата инкрементального энкодера - HTL (12B)
TG910-RT1	Плата резольвера
TG910-CAN1	Плата расширения CANOpen
TG910-L1 LCD	Внешний графический пульт оператора 
TG910-25	Внешний цифровой двухстрочный пульт оператора 

6.3 Тормозные модули

Типовой код	Описание
TGBU-T3-075	Внешний тормозной модуль, 12 Ом, 75А
TGBU-T3-100	Внешний тормозной модуль, 9 Ом, 100А
TGBU-T3-150	Внешний тормозной модуль, 6,2 Ом, 150А
TGBU-T3-300	Внешний тормозной модуль, 3 Ом, 300А