



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**МОДУЛИ РЕГУЛЯТОРА МОЩНОСТИ С ТОКОВОЙ ЗАЩИТОЙ
М25-Т
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
АЛЕИ.431162.062-01 ТО**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначение и функции	2
2 Основные параметры	4
3 Габаритные размеры и назначение выводов.....	6
4 Рекомендации по применению.....	6
5 Система обозначения	9
6 Комплектность.....	10
7 Свидетельство о приемке.....	10
8 Гарантии предприятия-изготовителя	10
9 Рекомендации по утилизации.....	10

Данный документ является техническим описанием с описанием характеристик данного изделия, для которых предоставляется гарантия. Все изделия в процессе производства проходят полный контроль всех параметров, который выполняется дважды, один раз до герметизации, а затем еще раз после.

Любая такая гарантия предоставляется исключительно в соответствии с условиями соглашения о поставке (договор на поставку или другие документы в соответствии с действующим законодательством). Информация представленная в этом документе не предполагает гарантии и ответственности «Электрум АВ» в отношении использования такой информации и пригодности изделий для Вашей аппаратуры. Данные, содержащиеся в этом документе, предназначены исключительно для технически подготовленных сотрудников. Вам и Вашим техническим специалистам придется оценить пригодность этого продукта, предназначенного для применения и полноту данных продукта, в связи с таким применением.

Любые изделия «Электрум АВ» не разрешены для применения в приборах и системах жизнеобеспечения и специальной техники, без письменного согласования с «Электрум АВ».

Если вам необходима информация о продукте, превышающая данные, приведенные в этом документе, или которая относится к конкретному применению нашей продукции, пожалуйста, обращайтесь в офис продаж к менеджеру, который является ответственным за Ваше предприятие.

Инженеры «Электрум АВ» имеют большой опыт в разработке, производстве и применении мощных силовых приборов и интеллектуальных драйверов для силовых приборов и уже реализовали большое количество индивидуальных решений. Если вам нужны силовые модули или драйверы, которые не входят в комплект поставки, а также изделия с отличиями от стандартных приборов в характеристиках или конструкции обращайтесь к нашим менеджерам и специалистам, которые предложат Вам лучшее решение Вашей задачи.

«Электрум АВ» оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления в настоящем документе для повышения надежности, функциональности и улучшения дизайна.

1 Назначение и функции

Модуль регулятора мощности типа М25-Т (далее – модуль) предназначен для регулирования мощности активной и активно-индуктивной нагрузки в сетях переменного тока напряжением 220/380В, и аварийного отключения при критической перегрузке. Модуль выпускается с рядом максимального постоянного тока 25, 40, 63, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320 А с пиковым напряжением 1200 В.

В модуле применен фазовый метод регулирования мощности в нагрузке, при котором изменение мощности на нагрузке производится изменением длительности открытого состояния пары тиристоров, включенных встречно-параллельно, в течение соответствующего полупериода сетевого напряжения.

Принцип действия и функциональное назначение узлов модуля показаны на рисунке 1.

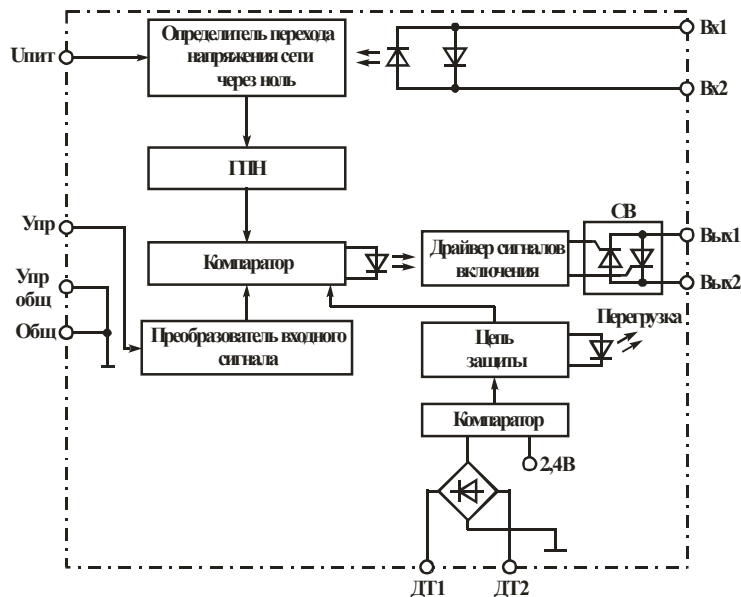
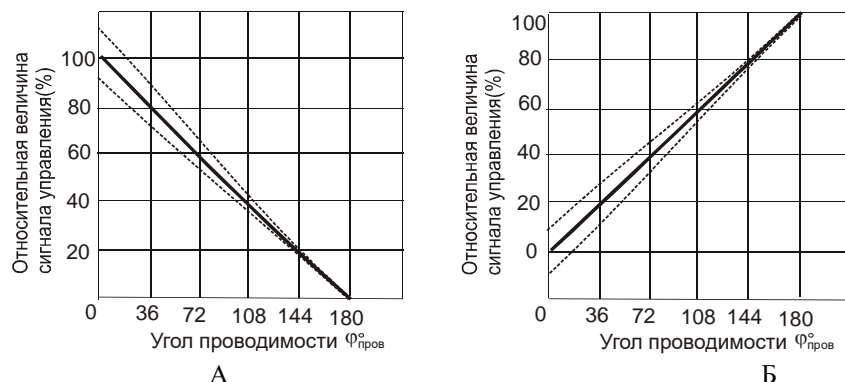


Рисунок 1 – Функциональная схема модуля

Определитель перехода напряжения сети через ноль (ОПНН) формирует импульсы в момент перехода напряжения сети через ноль, которые синхронизируют генератор пилообразного напряжения (ГПН). В компараторе (К) сравнивается напряжение ГПН и управляющего сигнала $U_{упр}$, получаемого со схемы преобразователя входного сигнала. Когда напряжение ГПН достигает величины $U_{упр}$ вырабатывается импульс, включающий силовой вентиль (СВ). Изменяя величину управляющего сигнала, тем самым изменяем момент равенства напряжения ГПН и $U_{упр}$ и, соответственно, фазу включения СВ. Этим самым и достигается регулирование мощности в нагрузке. В модуле предусмотрена защита от перегрузки. При достижении мгновенного значения тока в нагрузке $I_m = 1,41 \cdot I_{ком.ср.кв.}$ (ком.ср.кв. - зависит от исполнения, см. таблицу 3) модуль отключается. Загорается индикатор «Перегрузка». Через 200 мс защита снимается. Если аварийная ситуация не устранена, выше описанный процесс продолжается до тех пор пока не будет устранена неисправность. Для работы на трансформатор предусмотрен режим плавного пуска при первоначальном включении и включении после перегрузки, исключающий насыщение трансформатора, а, следовательно, и большой начальный пусковой ток.

Допускаемая величина повторяющегося импульсного напряжения в закрытом состоянии силовых тиристоров составляет 1200 В, обеспечивая надежность изделия при возникновении перенапряжений, зависящих от характера нагрузки.

Преобразователь сигнала управления, в зависимости от варианта исполнения модуля, производит преобразование управляющего сигнала пяти видов (0...5 В; 0...10 В; 0...5 мА; 0...20 мА; 4...20 мА) в сигнал $U_{упр}$ для двух типов характеристики управления. Зависимость угла проводимости тиристоров (времени, в течение которого тиристоры проводят ток) от относительной величины управляющего сигнала показана на рисунке 2.



А – 100% сигнала управления соответствуют минимальной мощности;
Б – 100% сигнала управления соответствуют максимальной мощности

Рисунок 2 – Типы характеристик управления

2 Основные параметры

Основные технические данные и характеристики входных цепей отражены в таблице 1. Основные технические данные и характеристики выходной цепи отражены в таблице 2.

Таблица 1 – Основные технические данные и характеристики входных цепей

Наименование параметров	Ед. изм.	Обозначение видов и типов входных цепей М25										Примечание	
		А-1	А-2	А-3	А-4	А-5	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5		
Основные электрические параметры													
1 Ток потребления, $I_{пот}$, не более	мА	30										$U_{пит} = 5 В$	
2 Ток входов Вх1-Вх2 ср. кв. значение, $I_{вх.ср.кв.}$	мА	7										$U_{вх} = \sim 380В$	
3 Значение сигнала управления, соответствующего минимальной мощности	В	5±0,5	10±1	-	-	-	0÷0,5	0÷1	-	-	-		
	мА	-	-	20±2	5±0,5	20±2	-	-	4±0,4	0÷0,5	0÷2		
4 Значение сигнала управления, соответствующего максимальной мощности	В	0÷0,5	0÷1	-	-	-	5±0,5	10±1	-	-	-		
	мА	-	-	4±0,4	0÷0,5	0÷2	-	-	20±2	5±0,5	20±2		
5 Сопротивление входной цепи сигнала управления, $R_{вх}$	кОм	11,25	12,50	0,062	0,20	0,05	11,25	12,50	0,062	0,20	0,05		
Предельно допустимые значения основных параметров													
1 Напряжение питания, $U_{пит}$	не менее	В	4,5										
	не более	В	5,5										
2 Напряжение на входе управления, $U_{вх}$	не более	В	6	12	2	2	2	6	12	2	2	2	
3 Пиковое значение входов «Вх1», «Вх2», $U_{вх.пик}$	не более	В	1200										$t_{и} = 10 мс$

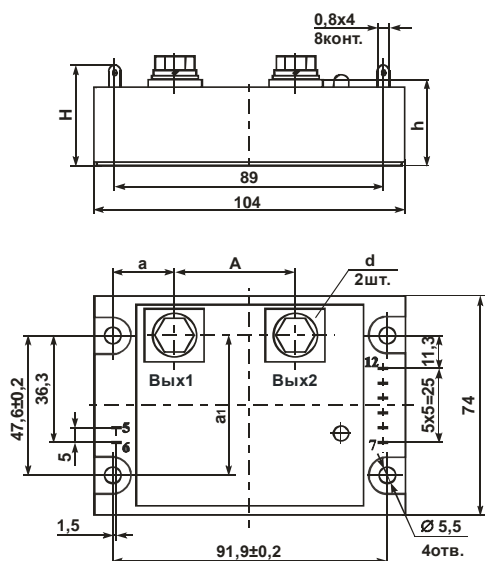
Таблица 2 – Основные технические данные и характеристики выходной цепи

Наименование параметров		Ед. изм.	Обозначение предельного тока выходной цепи M25										Примечание
			25	40	63	80	100	120	160	200	250	320	
Основные параметры													
1 Выходное остаточное напряжение, $U_{\text{вых.ост}}$	не более	В	1,5										при $I_{\text{ком.ср.кв}}$
2 Ток на выходе в закрытом состоянии, $I_{\text{зкр}}$	не более	мА	0,6										$U_{\text{вых.мах}}=1200\text{В}$ $t=25^{\circ}\text{C}$
3 Напряжение изоляции (пиковое значение), $U_{\text{из}}$	не менее	В	4000										пост. ток 1 мин
4 Сопротивление изоляции	не менее	МОм	100										выход-вход, Риз
			10										выход-радиатор, Риз
5 Тепловое сопротивление переход-радиатор, $R_{\text{т.п-р}}$	не более	$^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$	1,0	0,7	0,6	0,45	0,3	0,25	0,23	0,19	0,15	0,10	
Предельно-допустимые значения основных параметров													
1 Коммутируемое напряжение ср.кв. значение, $U_{\text{ком.ср.кв.}}$	не менее	В	200										
	не более	В	450										
2 Пиковое значение напряжения коммутируемого напряжения, $U_{\text{пик}}$	не более	В	1200										
3 Коммутируемый ток ср.кв. значение, $I_{\text{ком.ср.кв}}$	не менее	А	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	
	не более	А	25	40	63	80	100	120	160	200	250	320	
4 Коммутируемый импульсный ток, $I_{\text{ком.имп}}$	не более	А	200	300	750	960	1250	1600	2000	2500	3200	4000	$t_{\text{и}} = 10 \text{ мс}$
5 Мгновенная величина тока перегрузки, $I_{\text{м}}$		А	35	56	89	113	141	169	226	282	353	451	
6 Критическая скорость нарастания напряжения, dU/dt		В/мкс	500										
7 Критическая скорость нарастания тока, dI/dt		А/мкс	160										
8 Температура перехода, $T_{\text{п}}$	не менее	$^{\circ}\text{C}$	-40										
	не более	$^{\circ}\text{C}$	+125										
9 Рабочий диапазон температур, $T_{\text{раб}}$		$^{\circ}\text{C}$	-40...+85										

3 Габаритные размеры и назначение выводов

Модули герметичной конструкции гибридной сборки конструктивно выполнены в прямоугольном металло-пластмассовом корпусе. Габаритный чертеж модулей показан на рисунке 3.

На верхней поверхности корпуса расположены вертикальные выводы для подключения монтажных проводов.



Обозначение изделия	d	A, мм	a, мм	a ₁ , мм	h, мм	H, мм
M25-х-25-12-T	Винт М5х10	54	19	44,8	29,5	35,5 max
M25-х-40-12-T	Винт М5х10	54	19	44,8	29,5	35,5 max
M25-х-63-12-T	Винт М5х10	54	19	44,8	29,5	35,5 max
M25-х-80-12-T	Винт М6х10	54	19	44,8	29,5	35,5 max
M25-х-100-12-T	Винт М6х10	54	19	44,8	29,5	35,5 max
M25-х-120-12-T	Винт М6х10	54	19	44,8	29,5	35,5 max
M25-х-160-12-T	Винт М6х10	40	26	47,8	29,5	35,5 max
M25-х-200-12-T	Болт М8х12	40	20,5	47,8	31	37 max
M25-х-250-12-T	Болт М8х12	40	20,5	47,8	31	37 max
M25-х-320-12-T	Болт М8х12	41	24	47,8	31	37 max

Неуказанные предельные отклонения присоединительных размеров $\pm 0,5$ мм

Рисунок 3 – Габаритный чертеж модуля

Функциональное назначение выводов отражено в таблице 3.

Таблица 3 – Функциональное назначение выводов модуля

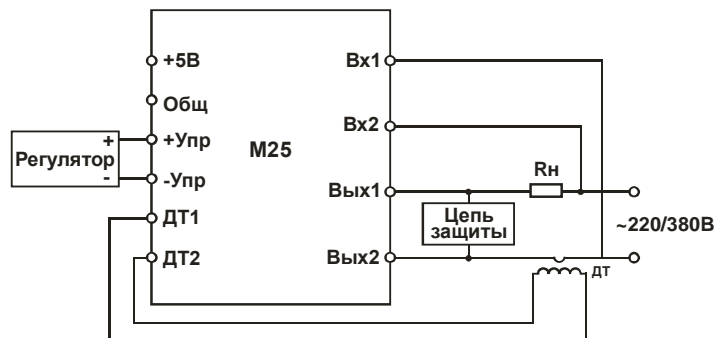
№ вывода	Наименование	Назначение
5	Вх2	Входы контроля напряжения сети
6	Вх1	
7	ДТ2	Входы для подключения датчика тока
8	ДТ1	
9	Упр	Вход сигнала управления
10	Упр. общ	«Минус» сигнала управления
11	Упит	Напряжение питания модуля
12	Общ	Общий минус цепей питания
-	Вых1, Вых2	Выходы тиристорного регулятора мощности

4 Рекомендации по применению

Нижняя металлическая поверхность корпуса является тепловыделяющей. Для обеспечения надежной работы модуля необходимо установить корпус модуля на теплоотвод (охладитель или конструктивный элемент).

Схема подключения модулей в цепь нагрузки показана на рисунке 4.

При монтаже не допускается прокладывание проводов силовой линии и управляющих цепей в одном жгуте или общей трубе (коробе). Не допускать петель в соединительных проводах цепей управления и питания. Соединительные провода для обеспечения помехоустойчивости следует выполнить витыми парами.



ДТ – датчик тока 1:2000 \pm 2%
(входит в комплект поставки)

Рисунок 4 – Подключение модуля к нагрузке

Для защиты силовых тиристорных модулей от импульсных выбросов в непосредственной близости от выводов модулей требуется установить защитную цепь. Возможная схема цепи защиты показаны на рисунке 5.

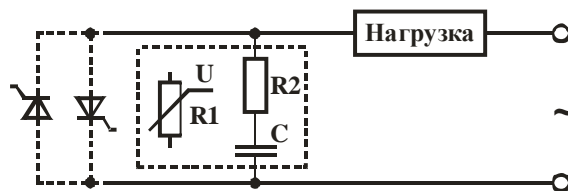


Рисунок 5 – Защитная цепь

Для защиты модуля от перенапряжения необходимо применить варисторы типов: СН2-1; СН2-2 или их аналогов с коэффициентом нелинейности более 30 и энергией рассеивания 10...114 Дж, классификационным напряжением 680...750 В – для сети 380 В и 390...470 В – для сети 220 В.

Для снижения скорости нарастания напряжения (импульсные помехи в коммутационной сети или скачки напряжения при разрыве цепи нагрузки индуктивного характера) необходимо применить демпфирующую RC-цепь. Параметры защитной RC-цепи для предельных коммутируемых токов отображены в таблице 4.

Таблица 4 – Параметры защитной RC-цепи

Инагр, А	25	40	63	80	100	120	160	200	250	320
С, мкФ	0,039...	0,043...	0,100...	0,130...	0,180...	0,200...	0,300...	0,390...	0,470...	0,510...
	0,043	0,100	0,130	0,180	0,200	0,300	0,390	0,430	0,510	0,680
R, Ом	36...43	22...36	18...22	12...18	10...12	8,2...10	6,2...8,2	5,6...6,2	3,6...3,9	2,2...2,5
P _R , Вт	0,5	0,5	1	1	2	2	2	5	10	10

Защитная цепь в виде специального элемента защиты может поставляться вместе с модулем. Элемент защиты выполнен в виде платы с установленными на ней варистором и RC. Элемент защиты монтируется на выводы модуля.

При использовании модуля в составе регулятора мощности трехфазной нагрузки подключение цепей управления следует производить в соответствии с рисунками 6а и 6б.

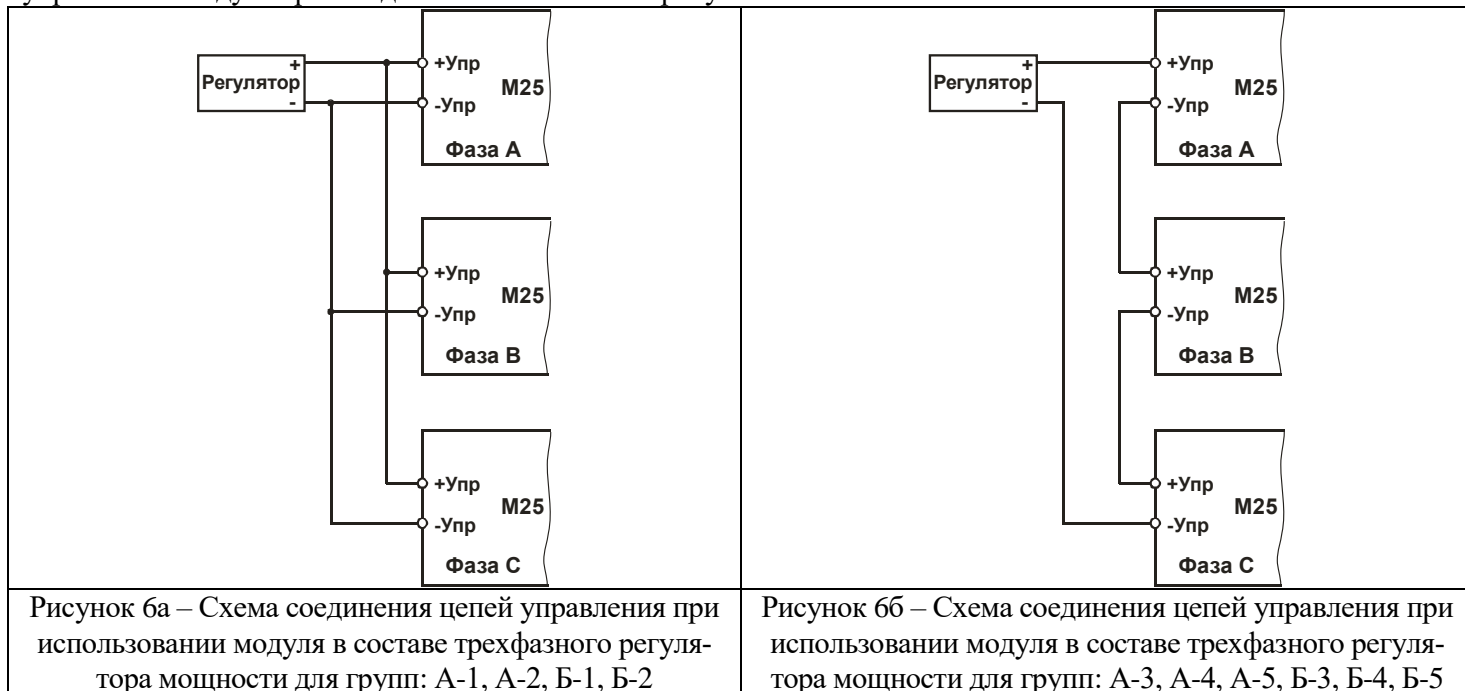


Рисунок 6а – Схема соединения цепей управления при использовании модуля в составе трехфазного регулятора мощности для групп: А-1, А-2, Б-1, Б-2

Рисунок 6б – Схема соединения цепей управления при использовании модуля в составе трехфазного регулятора мощности для групп: А-3, А-4, А-5, Б-3, Б-4, Б-5

Примечание – При соединении цепей управления согласно рисунку 6б питание модулей следует осуществлять от трех независимых, гальванически развязанных источников питания.

Примеры схем трехфазных регуляторов мощности на основе M25 приведены на рисунках 7а и 7б.

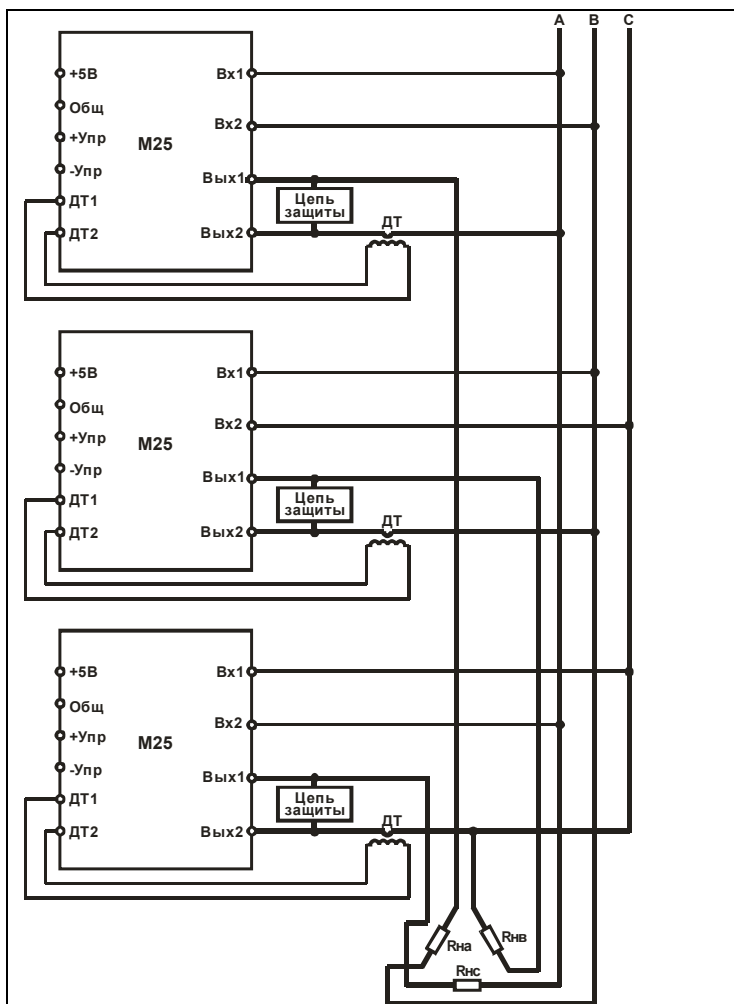


Рисунок 7а – Пример схемы трехфазного регулятора мощности на М25 (открытое соединение в «треугольник» (шестипроводное соединение))

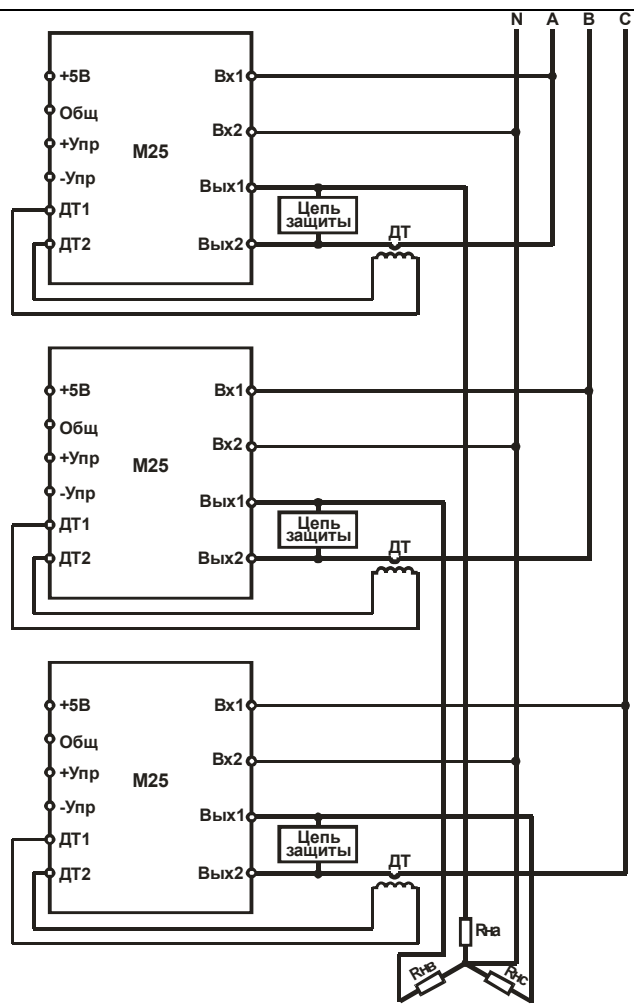


Рисунок 7б – Пример схемы трехфазного регулятора мощности на М25 (соединение в «звезду» с выводом нулевой точки)

Вследствие электрических потерь, в модуле выделяется тепловая энергия. Если не обеспечить интенсивное охлаждение модуля, то нагрев тиристоров может превысить допустимую величину, из-за него снизится надежность прибора и возможен даже полный выход из строя модуля.

Для отвода тепла, выделяемого модулем, предлагается использовать охладители ОХЛ 271; ОХЛ 153.

Величина теплового сопротивления охладителей при различной скорости охлаждающего воздуха и зависимость требуемого теплового сопротивления охладителя от величины коммутируемого тока представлена на номограммах рисунка 8.

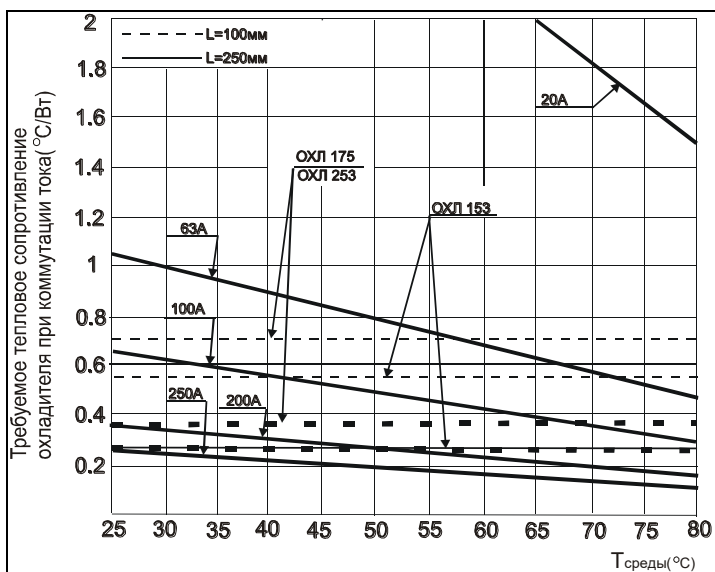


Рисунок 8а – При скорости охлаждающего воздуха 0 м/с

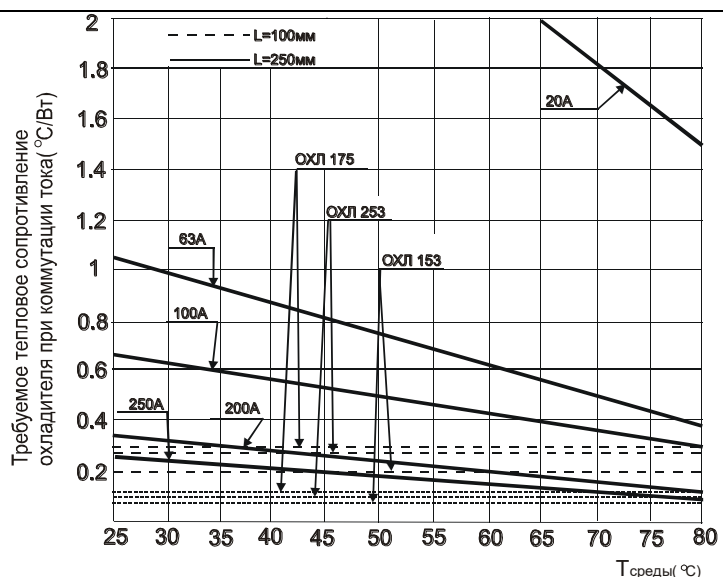


Рисунок 8б – При скорости охлаждающего воздуха 3 м/с

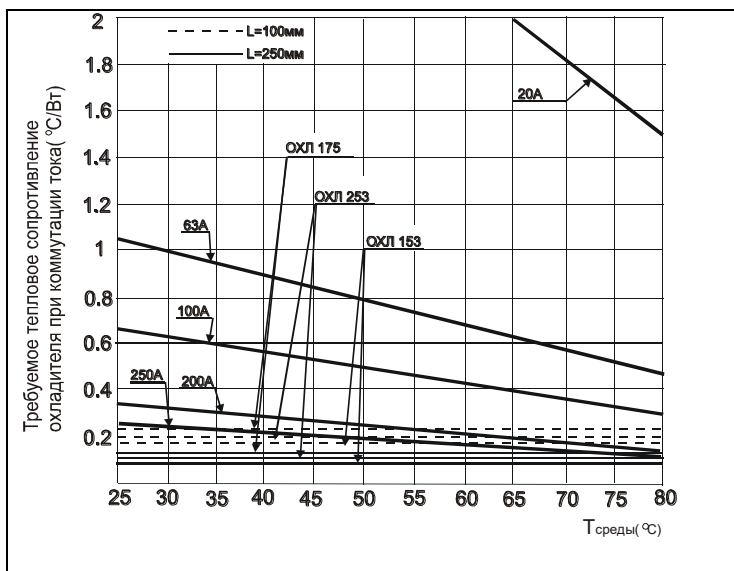


Рисунок 8в – При скорости охлаждающего воздуха 6 м/с

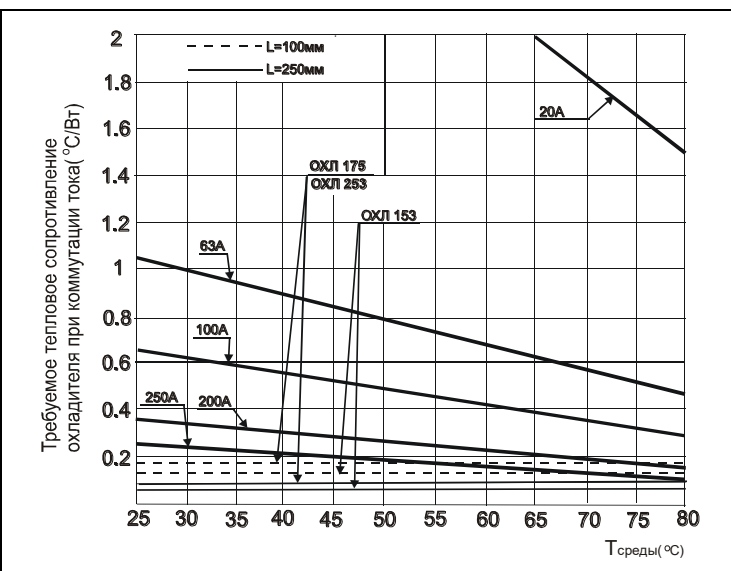


Рисунок 8г – При скорости охлаждающего воздуха 12 м/с

Для регулирования мощности в трехфазных нагрузках, выполненным по трехфазным схемам, АО «Электрум АВ» выпускается драйвер трехфазного регулятора мощности ДТРМ, предназначенный для управления тремя парами оптотиристоров.

5 Система обозначения

Система обозначений: $\frac{M25}{1} - \frac{A}{2} - \frac{1}{3} - \frac{63}{4} - \frac{12}{5} - \frac{T}{6}$

- 1 Наименование модуля:
M25- модуль регулятора мощности.
- 2 Характеристика управления:
А - 100% сигнала управления соответствуют нулевой мощности;
Б - 100% сигнала управления соответствуют полной мощности.
- 3 Вид сигнала управления:
 - 1 - 0...5 В;
 - 2 - 0...10 В;
 - 3 - 4...20 мА;
 - 4 - 0...5 мА;
 - 5 - 0...20 мА.
- 4 Максимальный коммутируемый ток, среднеквадратичное значение:
 - 25 - 25 А;
 - 40 - 40 А;
 - 63 - 63 А;
 - 80 - 80 А;
 - 100 - 100 А;
 - 120 - 120 А;
 - 160 - 160 А;
 - 200 - 200 А;
 - 250 - 250 А;
 - 320 - 320 А.
- 5 Пиковое значение коммутируемого напряжения:
12 – 1200 В.
- 6 Токовая защита – Т.

6 Комплектность

Наименование	Количество	Заводской номер	Примечание
Модуль М25			
Датчик токовый 1:2000±2%		-	

7 Свидетельство о приемке

Модуль М25 _____ соответствует АЛЕИ.431162.060 ТУ

Дата изготовления _____

Место для штампа ОТК

8 Гарантии предприятия-изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям АЛЕИ.431162.060 ТУ при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок – 2,5 года с даты изготовления.

Гарантийный срок хранения – 2 года с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года с даты ввода модулей в эксплуатацию в пределах гарантийного срока.

9 Рекомендации по утилизации

Утилизация изделия (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ: от 04 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими общероссийскими и региональными нормами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.