

Устройства плавного пуска SIRIUS/SIKOSTART для стандартного использования

Устройства плавного пуска SIRIUS

Обзор

SIRIUS 3RW30/31

Пускатели для плавного пуска SIRIUS 3RW30/31 предлагаются в разных исполнениях:

- Стандартные — для трёхфазных двигателей с нерегулируемой частотой вращения типовых размеров S00, S0, S2 и S3.
- Исполнение для трёхфазных двигателей с нерегулируемой частотой вращения в корпусе 22,5 мм.
- Специальные устройства 3RW31 для двигателей Даландера только габарита S0.
- Варианты для плавного пуска однофазных двигателей габаритов S0, S2 и S3.

SIRIUS 3RW30/31 для трёхфазных двигателей

Пускатели мощностью до 55 кВт (при 400 В) для стандартного использования в трёхфазных сетях. Минимальные габариты, незначительные потери мощности и простой ввод в эксплуатацию — это лишь три из многочисленных преимуществ данных устройств плавного пуска. Особенность конструктивных элементов 3RW31 состоит в том, что здесь можно устанавливать две ramпы разгона независимо друг от друга (двигатели Даландера).

SIRIUS 3RW30 для однофазных двигателей

Дополнительный вариант для стандартного использования в однофазных сетях. Благодаря функции «рампа напряжения» снижается пусковой ток двигателя и существенно уменьшается пусковой момент двигателя. Таким образом создаётся щадящий режим для нагрузки и питающей сети.

Назначение

Электронные пускатели для плавного пуска SIRIUS 3RW30/31 предназначены для плавного запуска и останова асинхронных трёхфазных двигателей.

За счёт двухфазного управления на протяжении всего разгона ток во всех трёх фазах поддерживается на уровне минимальных значений. Благодаря непрерывному действию напряжения здесь не возникают неизбежные, например, для пускателей типа «звезда-треугольник» пиковые токи и моменты.

Области применения

Насосы, компрессоры, ленточные конвейеры и многое другое.

Принцип действия

- Плавный пуск по ramпе напряжения: диапазон регулирования напряжения пуска U_s простирается от 40 % до 100 %, а время ramпы R можно задавать в диапазоне от 0 до 20 секунд.
- Плавный выбег по ramпе напряжения: время ramпы выбега t_{aus} может варьироваться в диапазоне от 0 до 20 сек. При этом напряжение отключения U_{aus} зависит от выбранного напряжения пуска U_s .
- Настройка с помощью трех потенциометров
- Простой монтаж и ввод в эксплуатацию
- Напряжение в сети 50/60 Гц от 200 В до 575 В
- Два варианта управляющего напряжения AC/DC (24 В) и AC/DC (110—230 В)
- Широкий температурный диапазон от -25°C до $+60^{\circ}\text{C}$
- Встроенные шунтирующие контакты для минимизации потери мощности
- Два встроенных вспомогательных контакта в типовых размерах S0, S2 и S3 обеспечивают комфортность настройки и возможность последующей обработки сигналов в системе управления всей установкой (см. диаграмму состояний на стр. 3/52).

Технические данные

Тип		3RW30 03	3RW3...-1.B0.	3RW3...-1.B1.
Электроника управления				
Номинальное напряжение питания управления	V	AC/DC 24–230 ($\pm 10\%$)	AC/DC 24 ($+10\%/-15\%$)	AC/DC 110–230 ($+10\%/-15\%$)
Номинальный ток питания управления без вентилятора / с вентилятором	mA	25–4	ок. 50/ок. 180	ок. 25–20/ок. 85–80
Номинальная частота при AC	Гц	50/60 $\pm 10\%$		
Время разгона	с	0–20 (регулируемое)		
Стартовое напряжение	%	40–100 (регулируемое)		
Время выбега	с	0–20 (регулируемое)		

Тип		3RW30 03	3RW3...-1.B.4	3RW3...-1.B.5	3RW30...-1AA12
Силовая электроника					
Номинальное рабочее напряжение	V	AC/DC 200–400, 3-фазн. ($\pm 10\%$)	AC 200–460 3-фазн. ($\pm 10\%$)	AC 460–575 3-фазн. ($\pm 10\%$)	AC 115–240 1-фазн. ($\pm 10\%$)
Номинальная частота	Гц	50/60 $\pm 10\%$			
Допустимая высота установки	снижение I_e				
	• до 1000 м над уровнем моря	%	100		
	• до 2000 м над уровнем моря	%	92		
	• до 3000 м над уровнем моря	%	85		
	• до 4000 м над уровнем моря ¹⁾	%	78		
Рабочее положение	без дополнительного вентилятора		Устройства плавного пуска рассчитаны на эксплуатацию на вертикальных плоскостях крепления ($+10^{\circ}/-10^{\circ}$).		
	с дополнительным вентилятором	-	Любое (за исключением положения «вверх ногами», т. е. с поворотом на 180° по вертикали)		

1) При высоте установки более 3000 м максимально допустимое для всех аппаратов 3RW30 рабочее напряжение снижается до 460 В

Устройства плавного пуска SIRIUS/SIKOSTART для стандартного использования

Устройства плавного пуска SIRIUS

3

Тип		3RW30 03	3RW30 1. S00	3RW30 2. S0	3RW30 3. S2	3RW30 4. S3
Типоразмер						
Номинальный продолжительный режим работы (% от I_e)	%	100				
Минимальная нагрузка ¹⁾ (% от I_e); при 40 °C	%	9	4			
Допустимая температура окружающей среды	Эксплуатация	-25+60 (выше 40 °C ухудшение характеристик, см. раздел «Нагрузочная способность»)				
	Хранение	-25+80				
Коммутационная способность блок-контактов	230 В/AC- 15 А	Блок-контакты не предусмотрены		3	3	3
	230 В/DC- 13 А			0,1	0,1	0,1
	24 В/DC- 13 А			1	1	1

1) Номинальный ток двигателя (указанный на типовой табличке двигателя) должен быть не меньше указанного %-значения расчётного рабочего тока I_e пускателя SIRIUS.

Тип		3RW30 03	3RW30 14	3RW30 16	3RW3. 24	3RW3. 25	3RW3. 26
Нагрузочная способность							
Номинальный рабочий ток I_e							
• согласно МЭК при отдельной установке	при 40/50/60 °C, AC-53b	A	6/5/4	9/8/7	12,5/11/9	16/14/12	25/21/18
• согласно UL/CSA при отдельной установке	при 40/50/60 °C, AC-53b	A	4,8/4,8/4	7,8/7,8/7	11/11/9	17,5/14/12	25/21/18
• согласно МЭК/UL/CSA при отдельной установке	при 40/50/60 °C, AC-53a	A	3/2,6/2,2	-	-	-	-
• согласно МЭК/UL/CSA при монтаже вплотную	при 40/50/60 °C, AC-53a	A	2,6/2,2/1,8	-	-	-	-
Мощность потерь							
при длительном номинальном рабочем токе (40 °C) прим.	Вт	6,5	5	7	7	9	13
при использовании максимальной частоты коммутационных циклов (40 °C) прим.	Вт	3	5	6	7	8	9
Допустимое количество пусков без использования вентилятора							
при повторно-кратковременном режиме работы S4, $T_U = 40$ °C, отдельная установка вертикально	1/час	1500	60	40	30		12
продолжительность включения ED = 30 %	% I_e/c	-	250/2		300/2		
продолжительность включения = 70 %	% I_e/c	300/0,2	-				
Допустимое количество пусков с использованием вентилятора							
при повторно-кратковременном режиме работы S4, $T_U = 40$ °C, отдельная установка вертикально	1/час	установка вентилятора невозможна			54		21
продолжительность включения ED = 30 %							
Продолжительность паузы после длительной работы							
с I_e перед новым пуском	с	0					200
Степень защиты	согласно МЭК 60529	IP20 (клеммная коробка IP00)					
Максимальная длина линий между пускателем и двигателем	м	100 ¹⁾					
Поперечные сечения проводников							
Винтовые зажимы (возможно подключение 1 или 2 проводников)	Главный провод						
	• одножильный	мм ²	1 × (0,5–4);	2 × (0,5–1,5);	2 × (1–2,5);		
			2 × (0,5–2,5)	2 × (0,75–2,5)	2 × (2,5–6)		
	• тонкопроволочный с гильзой для оконцовки жил	мм ²	1 × (0,5–2,5);	2 × (0,5–2,5)	2 × (1–2,5);		
			2 × (0,5–1,5)		2 × (2,5–6)		
	• многожильный	мм ²	-	-	-		
	• Провода AWG, одно- или много жильные	AWG	2 × (20–14)	2 × (18–14)	2 × (14–10)		
	• Винты зажимов	Нм	M3, PZ2		M4, PZ2		
	- крутящий момент затягивания	Нм	0,8–1,2		2–2,2		
		Ф.д.	7,1–8,9	7–10,3	18–22		
	Вспомогательные линии						
	• одножильные	мм ²	1 × (0,5–4);	2 × (0,5–1,5); 2 × (0,75–2,5) по МЭК 60947;			
			2 × (0,5–2,5)	макс. 2 × (0,75–4)			
• тонкопроволочные с гильзой для оконцовки жил	мм ²	1 × (0,5–2,5);	2 × (0,5–1,5); 2 × (0,75–2,5)				
		2 × (0,5–1,5)					
• Провода AWG, одно- или много жильные	AWG	2 × (20–14)	2 × (18–14)				
• Винты зажимов	Нм	M3, PZ2					
- крутящий момент затягивания	Нм	0,8–1,2	0,8–1				
	Ф.д.	7–8,9	7,1–8,9				
Пружинные клеммы	Главные и вспомогательные проводники						
	• одножильный	мм ²	2 × (0,25–1,5)	-			
	• тонкопроволочный с гильзой для оконцовки жил	мм ²	2 × (0,25–1)	-			
	• Провода AWG, одно- или много жильные	AWG	2 × (24–16)	-			

1) При превышении этого значения могут возникнуть проблемы с ёмкостью проводников, которые ведут к сбоям зажигания тиристоров.

Устройства плавного пуска SIRIUS/SIKOSTART для стандартного использования

Устройства плавного пуска SIRIUS

3

Тип		3RW30 34	3RW30 35	3RW30 36	3RW30 44	3RW30 45	3RW30 46
Силовая электроника							
Нагрузочная способность							
Номинальный рабочий ток I_N							
• согласно МЭК при 40/50/60 °C, AC-53b	A	32/27/23	38/32/27	45/38/32	63/54/46	75/64/54	100/85/72
• согласно UL/CSA при 40/50/60 °C, AC-53b	A	27/27/23	34/32/27	42/38/32	62/54/46	68/64/54	99/85/72
Потери мощности							
при длительном номинальном рабочем токе (40 °C) ок.	Вт	10	13	17	13	16	26
при использовании максимальной частот коммутационных циклов (40 °C) ок.	Вт	11	11	10	18	29	26
Допустимое количество пусков в час без использования вентилятора							
при повторно-кратковременном режиме работы S4, $T_U = 40$ °C, отдельная установка вертикально	1/час	20	15	5	20	30	15
продолжительность включения ED = 30 %	% I_N /с	300/3			300/4		
Допустимое количество пусков в час с использованием вентилятора							
при повторно-кратковременном режиме работы S4, $T_U = 40$ °C, отдельная установка	1/час	44	27	9	32	48	24
продолжительность включения ED = 30 %							
Продолжительность паузы после длительной работы с I_N перед новым пуском							
	сек	0		400	0		
Степень защиты согласно МЭК 60529							
		IP20 (клеммная коробка IP00)			IP20 ¹⁾		
Максимальная длина соединительных линий между пускателем и двигателем							
	м	100 ²⁾					
Поперечные сечения проводников							
Винтовые зажимы							
(возможно подключение 1 или 2 проводников) для стандартной отвёртки размером 2	Главный провод:						
		мм ²	2 × (0,75–16)		2 × (10–50)		
• одножильный	мм ²	2 × (0,75–16)		1 × (10–70)			
• тонкопроволочный с гильзой для оконцовки жил	мм ²	1 × (0,75–25)					
• многожильный	мм ²	2 × (0,75–25)					
		1 × (0,75–35)					
• Провода AWG одно- или много жильные	AWG	2 × (18–3); 1 × (18–2)		2 × (10–1/0); 1 × (10–2/0)			
• Винты зажимов - крутящий момент затягивания	Нм ф.д.	М6, рамочная клемма, PZ2 3–4,5 27–40		М6 (с внутренним шестигранником) 4–6 35–53			
Вспомогательные линии:							
• одножильные	мм ²	2 × (0,5–1,5); 2 × (0,75–2,5) по МЭК 60947; макс. 2 × (0,75–4)					
• тонкопроволочные с гильзой для оконцовки жил	мм ²	2 × (0,5–1,5); 2 × (0,75–2,5)					
• Провода AWG, одно- или много жильные	AWG	2 × (18–14)					
• Винты зажимов - крутящий момент затягивания	Нм ф.д.	М3 0,8–1 7,1–8,9					

1) IP 20 только с установленной рамочной клеммой (при поставке). Без рамочной клеммы IP00

2) При превышении этого значения могут возникнуть проблемы с ёмкостью проводников, которые ведут к сбоям зажигания тиристоров.

	Стандарт	Параметр
Электромагнитная совместимость согласно EN 60947-4-2		
Стойкость к воздействию электромагнитных помех		
Стойкость к электростатическим разрядам	МЭК 61000-4-2	Уровень жесткости 3: 6/8 кВ
Высокочастотные электромагнитные поля	EN 60947-4-2	Полоса частот: 80–1000 МГц с 80 % при 1 кГц Уровень жесткости 3, 10 В/м
Высокочастотные помехи, обусловленные линиями	МЭК 61000-4-6 EN 60947-4-2 SN-IACS	Полоса частот: 80–1000 МГц с 80 % при 1 кГц 10 В при 0,15–80 МГц 3 В при 10 кГц–80 МГц
Стойкость к воздействию кратковременных переходных процессов	МЭК 61000-4-4	Уровень жесткости 3: 1/2 кВ
Стойкость к воздействию импульсного напряжения	МЭК 61000-4-5	Уровень жесткости 3: 1/2 кВ
Излучение электромагнитных помех		
Уровень поля электромагнитных помех	CISPR 11/09. 1990	Предельное значение класса В при 30–1000 МГц
Напряжённость поля электромагнитных помех	CISPR 11/09. 1990 МЭК 60947-4-2	(0,15–30 МГц): класс прибора А (промышленность)

Устройства плавного пуска SIRIUS/SIKOSTART для стандартного использования

Устройства плавного пуска SIRIUS

Нужен ли фильтр для радиопомех?

	Управляющее напряжение 24 В AC/DC		Управляющее напряжение 110–240 В AC/DC	
	Главная цепь	Управляющая цепь	Главная цепь	Управляющая цепь
Уровень радиопомех А (промышленность)	нет	нет	нет	нет
Уровень радиопомех В (жилые помещения)	нет	нет	да ²⁾³⁾ (см. таблицу рекомендованных фильтров)	да ¹⁾²⁾³⁾

1) «Нет» только при отборе управляющего напряжения из главной цепи после фильтра радиопомех.

3) Для 3RW30 03 фильтр радиопомех не нужен.

2) В этом случае предпочтительным может оказаться использование аппарата с управляющим напряжением 24 В AC/DC, затем управляющее напряжение должно быть приведено в соответствие с помощью трансформатора.

Тип устройства плавного пуска	Номинальный ток устройства плавного пуска	Рекомендуемый фильтр					
		Диапазон напряжений 200–460 В			Диапазон напряжений 460–575 В		
		Тип фильтра	Номинальный ток фильтра А	Соединительные клеммы мм ²	Тип фильтра	Номинальный ток фильтра А	Соединительные клеммы мм ²
3RW30 14	6	B84143-G8-R110	8	4	-	-	-
3RW30 16	9	B84143-G20-R110	20	4	-	-	-
3RW30 24	12,5	B84143-G20-R110	20	4	B8413-A25-R21	25	10
3RW30 25	16	B84143-G20-R110	20	4	B8413-A25-R21	25	10
3RW30 26	25	B84143-G36-R110	36	6	B8413-A25-R21	25	10
3RW30 34	32	B84143-G36-R110	36	6	B8413-A36-R21	36	10
3RW30 35	38	B84143-G36-R110	36	6	B8413-A36-R21	36	10
3RW30 36	45	B84143-G50-R110	50	6	B8413-A50-R21	50	10
3RW30 44	63	B84143-G66-R110	66	25	B8413-A80-R21	80	25
3RW30 45	75	B84143-G120-R110	120	50	B8413-A80-R21	80	25
3RW30 46	100	B84143-G120-R110	120	50	B8413-A120-R21	120	50

Контактный адрес:
вышеназванные фильтры радиопомех могут быть получены через фирму EPCOS AG (см. Приложение → Внешние партнёры).

Устройства плавного пуска SIRIUS/SIKOSTART для стандартного использования

Устройства плавного пуска SIRIUS

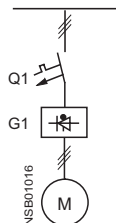
Подбор предохранителей

Способ защиты зависит от категории применения фидера двигателя с плавным пуском. Обычно бывает достаточно беспредохранительной сборки (т. е. комбинации силового выключателя и устройства плавного пуска). Если необходимо

выполнить требования категории 2, то в фидере двигателя должны использоваться предохранители для защиты полупроводников.

3

Сборки без предохранителей



Устройство плавного пуска	Силовой выключатель ¹⁾	Соединительный элемент ¹⁾
Тип	Тип	Тип
G1	Q1	

Категория применения 1³⁾: I_q = 50 кА при 400 В

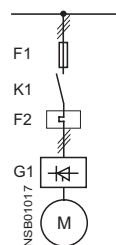
3RW30 03	3RV10 11	-
3RW30 14	3RV10 11	3RA19 11-1A
3RW30 16	3RV10 11	3RA19 11-1A
3RW30 24/3RW31 24	3RV10 21	3RA19 21-1A
3RW30 25/3RW31 25	3RV10 21	3RA19 21-1A
3RW30 26/3RW31 26	3RV10 21	3RA19 21-1A
3RW30 34	3RV10 31	3RA19 31-1A
3RW30 35	3RV10 31	3RA19 31-1A
3RW30 36	3RV10 31	3RA19 31-1A
3RW30 44	3RV10 41	3RA19 41-1A
3RW30 45	3RV10 41	3RA19 41-1A
3RW30 46	3RV10 41	3RA19 41-1A

1) При выборе аппарата необходимо учитывать номинальный ток двигателя.

2) Обратите внимание на количество единиц изделия.

3) Категории применения более детально рассматриваются в разделе Фидерная сборка -> Фидерная сборка без предохранителей.

Сборки с предохранителями (только защита линии)



Устройство плавного пуска	Линейный предохранитель			Реле защиты от перегрузки		Контактор
	Тип	Номинальный ток	Типоразмер	тепловое Тип	электронное Тип	Тип
G1	F1	A		F2		K1

Категория применения 1¹⁾: I_q = 50 кА при 400 В

3RW30 03	3NA3 805 ²⁾	20	000	3RU11 16	3RB10 16	3RT10 15
3RW30 14	3NA3 807	20	000	3RU11 16 ³⁾	3RB10 16 ³⁾	3RT10 15
3RW30 16	3NA3 807	20	000	3RU11 16 ³⁾	3RB10 16 ³⁾	3RT10 16
3RW30 24/3RW31 24	3NA3 807	20	000	3RU11 26 ⁴⁾	3RB10 26 ⁴⁾	3RT10 24
3RW30 25/3RW31 25	3NA3 810	25	000	3RU11 26 ⁴⁾	3RB10 26 ⁴⁾	3RT10 25
3RW30 26/3RW31 26	3NA3 814	35	000	3RU11 26 ⁴⁾	3RB10 26 ⁴⁾	3RT10 26
3RW30 34	3NA3 822	63	000	3RU11 36 ⁴⁾	3RB10 36	3RT10 34
3RW30 35	3NA3 822	63	000	3RU11 36 ⁴⁾	3RB10 36	3RT10 35
3RW30 36	3NA3 824	80	000	3RU11 36 ⁴⁾	3RB10 36	3RT10 36
3RW30 44	3NA3 830	100	000	3RU11 46 ⁴⁾	3RB10 46	3RT10 44
3RW30 45	3NA3 132	125	1	3RU11 46 ⁴⁾	3RB10 46	3RT10 45
3RW30 46	3NA3 140	200	1	3RU11 46 ⁴⁾	3RB10 46	3RT10 46

1) Категории применения более детально рассматриваются в разделе Фидерная сборка -> Фидерная сборка без предохранителей.

2) 3NA38 05-1 (NH00), 5SB26 1 (DIAZED), 5SE22 01-06 (NEOZED).

3) I_q = 50 кА до макс. 400 В.

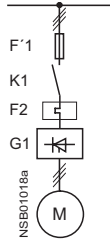
4) I_q = 50 кА до макс. 500 В.

Устройства плавного пуска SIRIUS/SIKOSTART для стандартного использования

Устройства плавного пуска SIRIUS

3

Сборка с предохранителями SITOR 3NE1 (защита линии и полупроводникового оборудования)¹⁾



Устройство плавного пуска	Предохранитель для всего диапазона	Номинальный ток	Типоразмер
Тип	Тип		
G1	F'1	A	

Категория применения 2 ²⁾ : I _q = 50 кА при 400 В/500 В			
3RW30 03	3NE1 813-0 ³⁾	16	000
3RW30 14	3NE1 814-0 ⁴⁾	20	000
3RW30 16	3NE1 815-0 ⁵⁾	25	000
3RW30 24/3RW31 24	3NE1 815-0 ⁵⁾	25	000
3RW30 25/3RW31 25	3NE1 815-0 ⁵⁾	25	000
3RW30 26/3RW31 26	3NE1 802-0 ⁵⁾	40	000
3RW30 34	3NE1 818-0 ⁵⁾	63	000
3RW30 35	3NE1 820-0 ⁵⁾	80	000
3RW30 36	3NE1 820-0 ⁵⁾	80	000
3RW30 44	3NE1 820-0 ⁵⁾	80	000
3RW30 45	3NE1 821-0 ⁵⁾	100	00
3RW30 46	- ⁶⁾	-	-

- 1) Контактные реле и реле защиты от перегрузок как в таблице «Конструкция с предохранителями (только защита линии)».
- 2) Категории применения более детально рассматриваются в разделе «Фидерная сборка -> Фидерная сборка без предохранителей».
- 3) Предохранители SITOR не нужны! Альтернативы: 3NA38 03 (NH00), 5SB22 1 (DIAZED), 5SE22 06 (NEOZED).
- 4) Предохранители макс. 400 В.
- 5) Предохранители макс. 500 В.
- 6) Подбор предохранителя для всего диапазона невозможен; при необходимости следует обратиться к использованию только предохранителя для полупроводникового оборудования в сочетании с автоматическим выключателем.

Сборка с предохранителями SITOR 3NE8¹⁾ (возможна защита полупроводникового оборудования с помощью предохранителей, защита линии и защита от перегрузок автоматическим выключателем; в качестве альтернативы этому — сборки с контакторными реле и реле защиты от перегрузок)



Устройство плавного пуска	Предохранитель защиты полупроводникового оборудования	Автомат ²⁾	Соединительный элемент ³⁾
Тип	Тип	Тип	Тип
G1	F3	Q1	

Категория применения 2 ⁴⁾ : I _q = 50 кА при 400 В					
3RW30 03	3NE8 015-1	25	00	3RV10 115)	3RA19 11-1A
3RW30 14	3NE8 003-1	35	00	3RV10 11	3RA19 11-1A
3RW30 16	3NE8 003-1	35	00	3RV10 11	3RA19 11-1A
3RW30 24/3RW31 24	3NE8 003-1	35	00	3RV10 21	3RA19 21-1A
3RW30 25/3RW31 25	3NE8 003-1	35	00	3RV10 21	3RA19 21-1A
3RW30 26/3RW31 26	- ⁶⁾	-	-	-	-
3RW30 34	3NE8 022-1	125	00	3RV10 31	3RA19 31-1A
3RW30 35	3NE8 024-1	160	00	3RV10 31	3RA19 31-1A
3RW30 36	3NE8 024-1	160	00	3RV10 31	3RA19 31-1A
3RW30 44	3NE8 024-1	160	00	3RV10 41	3RA19 41-1A
3RW30 45	3NE8 024-1	160	00	3RV10 41	3RA19 41-1A
3RW30 46	3NE8 024-1	160	00	3RV10 41	3RA19 41-1A

- 1) Контактные реле и реле защиты от перегрузок см. выше.
- 2) При выборе устройства следует руководствоваться номинальным током двигателя.
- 3) Обратите внимание на количество единиц изделия.
- 4) Категории применения более детально рассматриваются в разделе Фидерная сборка -> Фидерная сборка без предохранителей.
- 5) Предохранители SITOR не нужны! Альтернативы: 3NA38 03 (NH00), 5SB22 1 (DIAZED), 5SE22 06 (NEOZED)
- 6) Подбор предохранителей, в том числе и для защиты полупроводникового оборудования, невозможен; при необходимости следует обратиться к использованию полнодиапазонных предохранителей 3NE1...-0 или выбрать более мощный пускатель.