



Устройства плавного пуска серии SMC

Руководство по эксплуатации (вер.3.09)

Краткое описание моделей.

Устройства плавного пуска (УПП) SMC – это тиристорные устройства с цифровой схемой управления, предназначенные для плавного пуска и останова трехфазных асинхронных двигателей с напряжением питания 220 и 380В 50Гц. Применение УПП позволяет уменьшить пусковые токи и электрические потери в двигателях и устранить ударные пусковые нагрузки. Основные области применения: насосное, вентиляционное, дымососное оборудование и т.п.

УПП серии SMC включают три модели:

SMC:

это стандартная модель, осуществляющая плавный пуск двигателя и имеющая встроенные электронные защиты от перегрузки, пропадания питающей фазы и перегрева. Имеется один логический вход: "Пуск/Стоп" и три сигнальных вывода - реле "Работа", реле "Работа на прямую", реле "Ошибка".

SMC-E:

это экономичная модель, осуществляющая плавный пуск двигателя и не имеющая встроенных электронных защит. Модель демократична в цене и имеет малые габариты.

Имеется один логический вход: "Пуск/Стоп".

SMC-P:

модель специализирована для работы с электродвигателями насосов. Обладает теми же возможностями, что и стандартная серия, плюс функцией плавного останова, что позволяет плавно снижать выходное напряжение и тем самым позволяет избежать гидравлического удара при остановке двигателя насоса. Плавный останов так же используется для управления замедлением движения систем с высоким трением.

В этой модели имеются электронные защиты от: перегрузки по току, пропадания фазы, заклинивания электродвигателя, перегрева, сухого хода насоса (низкой нагрузки двигателя).

В моделях стандартной и насосной серии есть микропереключатели для выбора одного из трех режимов пуска:

- плавный пуск по наклонной кривой разгона с линейным увеличением напряжения на двигателе;
- пуск с ограничением тока;
- толчковый пуск (kick start) с ограничением тока в течение заданного времени.

Устройства плавного пуска SMC выполнены в соответствии с требованиями спецификаций CE, IEC60947-4-2 STANDARD.

Техника безопасности

- Перед тем, как приступить к работе с оборудованием, внимательно прочтите это руководство и следуйте его требованиям.
- Установка, работа и обслуживание должны производиться в строгом соответствии с этим руководством и государственными стандартами техники безопасности. Установка или действия, не соответствующие этим инструкциям, лишают Вас гарантии изготовителя.
- Отключите всё питание перед обслуживанием устройства плавного пуска и/или двигателя.
- Перед установкой убедитесь в том, что никакие посторонние элементы (болты, шайбы и др.) не попали в устройство плавного пуска.
- Внутренние компоненты и платы имеют потенциал питающей сети в том случае, если УПП подключено к сети. Это напряжение чрезвычайно опасно и может вызвать летальный исход или причинить серьезный ущерб, в случае контакта.

- Когда УПП подключено к питающей сети, даже если не был подан сигнал старта, на контактах двигателя может появиться полное напряжение. Поэтому для обеспечения безопасности эксплуатации УПП требуется подключить его к сети через изолирующее устройство (пускатель, выключатель, линейный контактор и т.д.).
- УПП должно быть защищено от короткого замыкания плавкими предохранителями для защиты тириستоров.

Технические характеристики.

Модель	SMC	SMC-P	SMC-E
Напряжение питания (основное)	208/220/380/440/480 В переменного тока $\pm 10\%$		
Напряжение питания (вспомогательное)	220 В АС $\pm 15\%$		не требуется
Команда старта	Сухой контакт (например, тумблер или контакт реле)		
Рабочая частота	50 \div 60 Гц $\pm 5\%$		
Максимальное допустимое пиковое напряжение	600В или 1200~1600 В переменного тока		
Время разгона	1~40 сек		
Время останова	-	1~60 сек	-
Стартовый момент вращения	100%~500%		
Диапазон рабочих температур	$-10^{\circ}\text{C} \div +45^{\circ}\text{C}$		
Максимальная влажность воздуха	93% относительной влажности без образования конденсата		

Номинальный ток, А	SMC		SMC-P		SMC-E	
	Мощность (кВт) при 220В	Мощность (кВт) при 380В	Мощность (кВт) при 220В	Мощность (кВт) при 380В	Мощность (кВт) при 220В	Мощность (кВт) при 380В
7	-	-	-	2.2	1.5	2.2
10	-	-	2.2	3.7	2.2	3.7
15	-	-	3.7	5.6	3.7	5.6
22	-	-	5.6	7.5	5.6	7.5
28	7.5	11	7.5	11	7.5	11
35	-	15	-	15	-	-
42	11	18.5	11	18.5	-	-
55	15	22	15	22	-	-
70	18.5	30	18.5	30	-	-
82	22	37	22	37	-	-
105	30	45	30	45	-	-
135	37	55	37	55	-	-
155	45	75	45	75	-	-
185	55	90	55	90	-	-
250	75	110	75	110	-	-
280	-	130	-	130	-	-
300	90	150	90	150	-	-
360	110	180	110	180	-	-
420	130	220	130	220	-	-

SMC

Ном. ток	Номинальное напряжение						Габаритные размеры		
	208~220 VAC	HP	380 / 440 VAC	HP	460 ~ 480VAC	HP	L (мм)	W (мм)	H (мм)
28A	SMC920100	10HP	SMC930150	15 HP	SMC940200	20 HP	210	142	154
35A			SMC930200	20 HP	SMC940250	25 HP	233	142	154
42A	SMC920150	15 HP	SMC930250	25 HP	SMC940300	30 HP	233	142	154
55A	SMC920200	20 HP	SMC930300	30 HP	SMC940400	40 HP	233	142	154
70A	SMC920250	25 HP	SMC930400	40 HP	SMC940500	50 HP	283	142	154
82A	SMC920300	30 HP	SMC930500	50 HP	SMC940600	60 HP	283	142	154
105A	SMC920400	40 HP	SMC930600	60 HP	SMC940750	75 HP	283	142	154
135A	SMC920500	50 HP	SMC930750	75 HP	SMC941000	100 HP	303	142	154
155A	SMC920600	60 HP	SMC931000	100HP	SMC941250	125 HP	303	142	154
185A	SMC920750	75 HP	SMC931250	125HP	SMC941500	150 HP	400	263	210
250A	SMC921000	100HP	SMC931500	150HP	SMC942000	200 HP	400	263	210
280A	-	-	SMC931750	175HP	-	-	400	263	210
300A	SMC921250	125HP	SMC932000	200HP	SMC942500	250 HP	527	306	244
360A	SMC921500	150HP	SMC932500	250HP	SMC943000	300 HP	527	306	244
420A	SMC921750	175HP	SMC933000	300HP	SMC943500	350HP	527	306	244

SMC-E

Ном. ток	Номинальное напряжение						Габаритные размеры		
	208~220 VAC	HP	380 / 440 VAC	HP	460 ~ 480VAC	HP	L (мм)	W (мм)	H (мм)
7A	SMC920020	2HP	SMC930030	3HP	SMC940050	5 HP	75	127	86
10A	SMC920030	3HP	SMC930050	5 HP	SMC940075	7.5 HP	75	127	86
15A	SMC920050	5HP	SMC930075	7.5HP	SMC940100	10 HP	120	127	86
21A	SMC920075	7.5HP	SMC930100	10 HP	SMC940150	15 HP	180	127	86
28A	SMC920100-E	10HP	SMC930150-E	15 HP	SMC940200-E	20 HP	154	100	137

Установка и обслуживание

1. Рекомендуется устанавливать прибор вертикально в вентилируемый шкаф, с температурой окружающей среды -10...+45⁰С. Для циркуляции воздуха оставьте достаточно места выше и ниже устройства (от 10 см). Защитите устройство плавного пуска от пыли и влаги.
2. Количество пусков не должно превышать 12 в час. Выбирайте устройство плавного пуска по полному току нагрузки двигателя, который обозначен на двигателе, даже если двигатель не будет загружен полностью. Необходимый запас по току 10%.
3. Подключите устройство в соответствии со схемой подключения (см. нижеприведенный рисунок). Контакт "Старт/Стоп" (закрытый: команда Старт; открытый: команда Стоп) служит для пуска и останова двигателя.
4. Перед подачей напряжения проверьте правильность подключения входных (R, S, T) и выходных (U, V, F) кабелей. Неправильное подключение может вывести прибор из строя.
5. Нельзя подавать на устройство напряжение выше, чем на нем указано, например нельзя подавать 380В, если прибор рассчитан на 220В.
6. Функция "Защита от недогрузки" по умолчанию не установлена, для установки ее свяжитесь с поставщиком.

7. Конденсаторы коррекции коэффициента мощности не должны устанавливаться на стороне нагрузки устройства плавного пуска. Если необходимо, установите конденсаторы на стороне подачи напряжения.

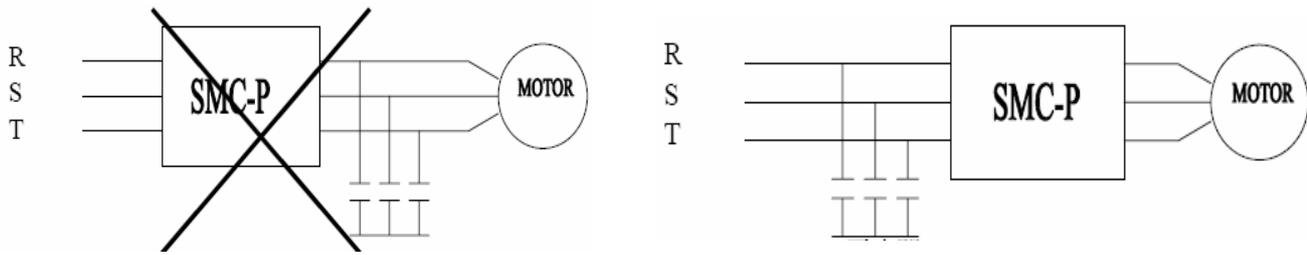
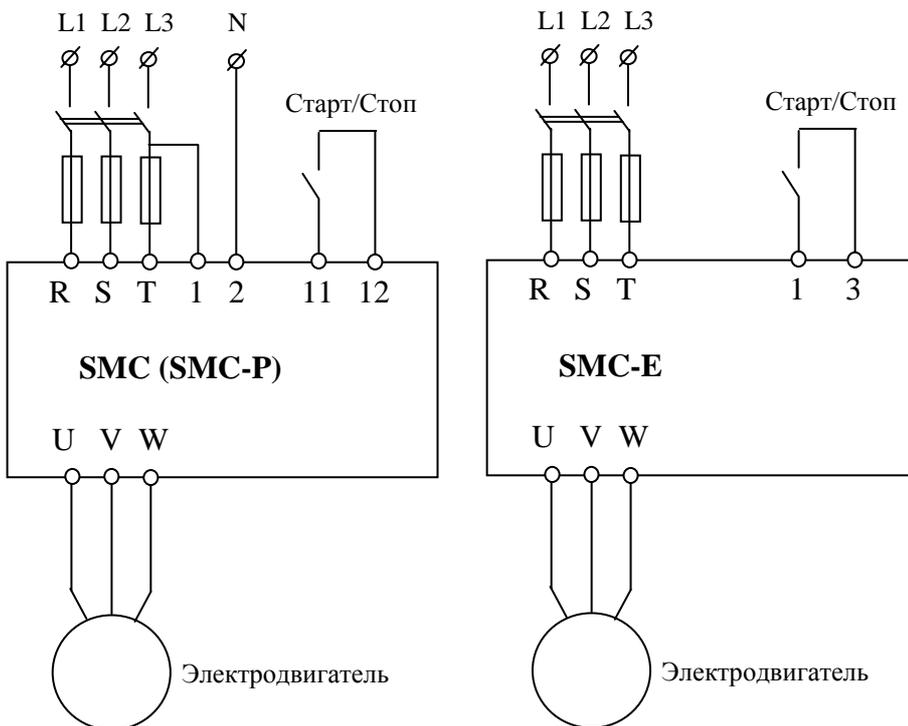


Схема подключения



Для защиты внутренних цепей устройства плавного пуска в каждую фазу между источником питающего напряжения и УПП должны быть установлены быстродействующие предохранители (используемые для защиты полупроводниковых элементов – тиристоров и диодов), например, фирмы BUSSMAN или предохранители типа gG в соответствии с требованиями стандарта EN60269 часть 1 и 2.

Внимание! Несоблюдение рекомендации предыдущего абзаца может привести к повреждению тиристоров УПП.

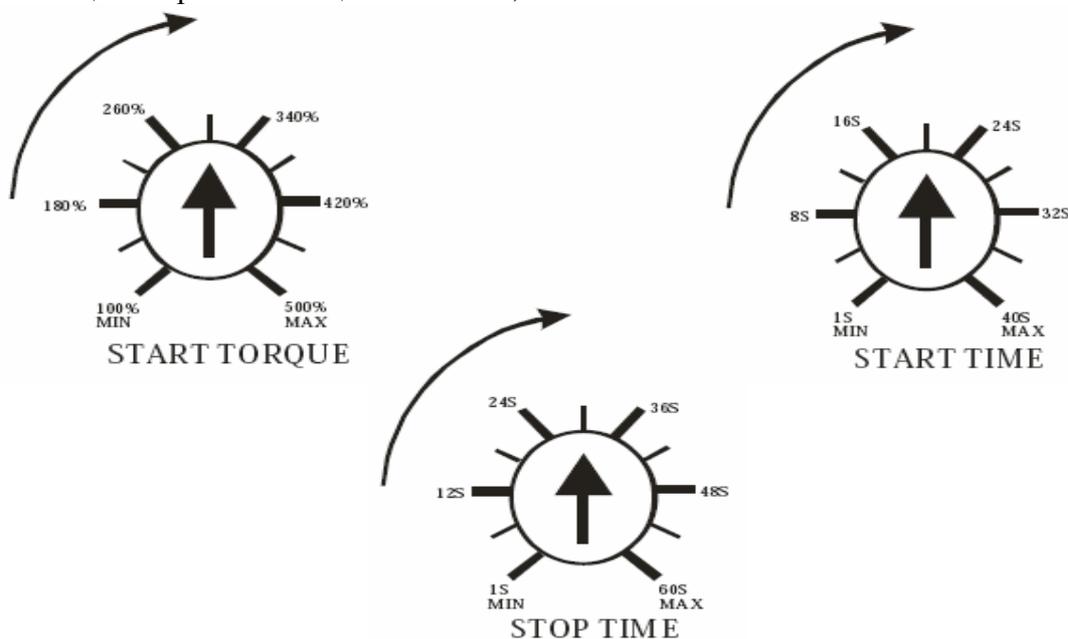
Рекомендуемые типы и номиналы предохранителей.

Номинальный ток УПП	Мощность УПП при 380В	Тип и ном. ток предохранителя
7А	2.2 кВт	35FE 35 А
10А	3.7 кВт	35FE 35 А
15А	5.5 кВт	56FE 56 А
21А	7.5 кВт	56FE 56 А
28А	11 кВт	80FE 80 А
35А	15 кВт	63FE×2 63А×2
42А	18.5 кВт	63FE×2 63А×2
55А	22 кВт	80FE×2 80А×2

70A	30 кВт	100FE×2 100A×2
82A	37 кВт	225FM 225 A
105A	45 кВт	315FM 315 A
135A	55 кВт	350FM 350 A
155A	75 кВт	FWH 400 400A
185A	90 кВт	FWH 500 500A
250A	110 кВт	FWH 600 600A
280A	130 кВт	FWH 700 700A
300A	150 кВт	FWH 800 800A
360A	180 кВт	FWH 1000 900A
420A	220 кВт	1050A

Устройство и настройка прибора.

Регулировка времени пуска, останова и ограничение пускового момента осуществляются потенциометрами на лицевой панели;

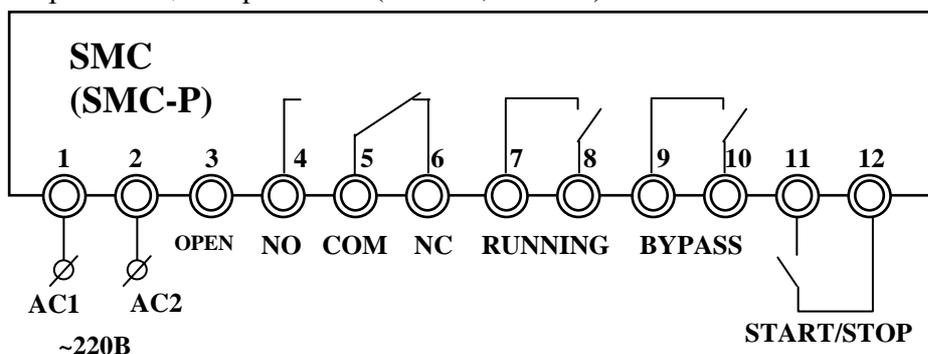


Start Torque – стартовый момент (определяет величину начального напряжения и ограничения тока двигателя при старте);

Start Time – время разгона (определяет время нарастания напряжения двигателя от начального до полного и время токоограничения);

Stop Time – время останова (только у SMC-P) – определяет время понижения выходного напряжения после сигнала останова.

Управляющие терминалы (SMC-S, SMC-P):



AC1, AC2: вспомогательное напряжение 220В±15% (питание платы управления)

OPEN: не используется

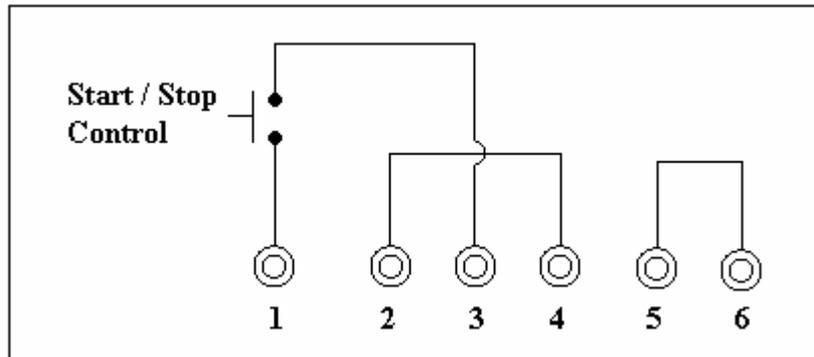
NO, COM, NC: реле "Ошибка" (240V/10A)

RUNNING: реле "Режим от старта до останова" (240V/10A)

BY PASS(RUN): реле "Работа на прямую"(240V/10A)

START/STOP: клеммы запуска двигателя (контакт замкнут: Старт; разомкнут: Стоп)

Управляющие терминалы (SMC-E):



Светодиодные индикаторы (кроме SMC-E):

POWER: светится когда на клеммы AC1, AC2 подано напряжение 220В 50Гц

RUN: светится когда заканчивается режим старта и двигатель работает напрямую от сети

Running: светится во время режимов Старт, Работа, Останов

Error: мигает когда сработала одна из пяти видов защит:



a: 0.25 сек
b: 0.25 сек
c: 3 сек

Условия эксплуатации

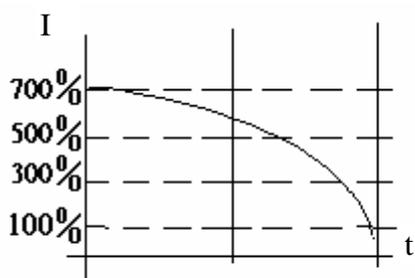
Место установки	В помещении без пыли и влаги или в защитном шкафу
Рабочая позиция	Вертикальная
Относительная влажность	93% - без конденсации
Рабочая температура	-10 ... +45 °C
Напряжение питания	3ф, 220В ± 10% переменного тока 3ф, 380В ± 10% переменного тока 3ф, 440В ± 10% переменного тока 3ф, 460-480В ± 10% переменного тока
Частота	50/60 Гц
Допустимая вибрация	0.5G

Высота над уровнем моря	1000 м
Номинальное напряжение двигателя	200В ...240В 380В ...440В 460В ...480В

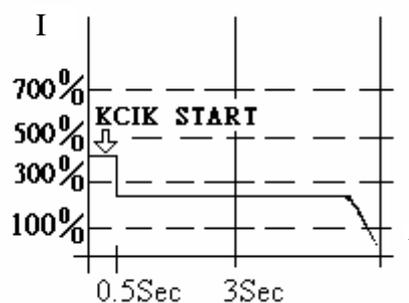
Внимание:

1. Устройства плавного пуска имеют функцию защиты от перегрузки по току. Для того чтобы она правильно функционировала номинальное напряжение двигателя должно соответствовать номинальному напряжению УПП (разница не должна превышать - 20%...+5%). Номинальная мощность двигателя также должна быть равна или меньше на один типоразмер мощности устройства плавного пуска и корректно установлены микропереключатели SW3, SW4.
2. Что касается модели на 380В ...440В, то по умолчанию защита по току выставлена для 380В, и при использовании 440В защита будет неэффективна. Учтите это при заказе.
3. При номинальном токе устройство плавного пуска может работать непрерывно 365 дней в году при температуре до 45 °С, однако при частых пусках (более 6 в час) мощность устройства плавного пуска должна быть на один типоразмер выше мощности двигателя.

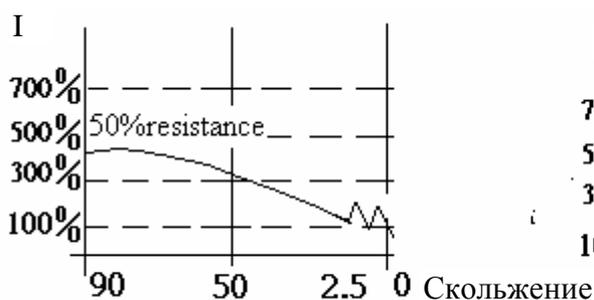
Диаграммы сравнения прямого и плавного пуска



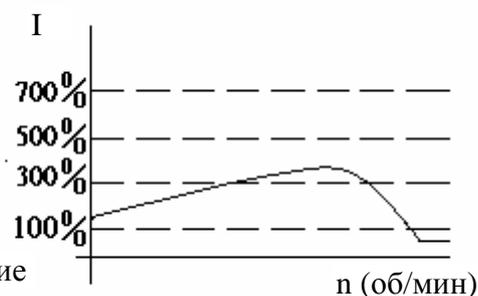
Прямой пуск



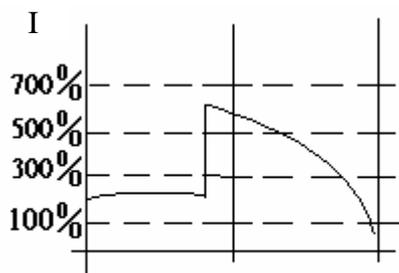
Толчковый пуск с токоограничением



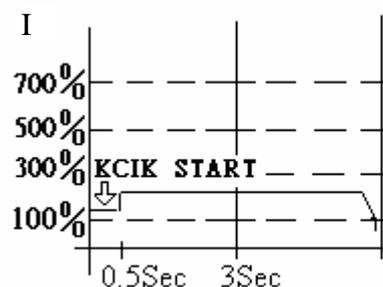
Прямой пуск с фазным ротором и ограничивающими резисторами



Темп нарастания скорости

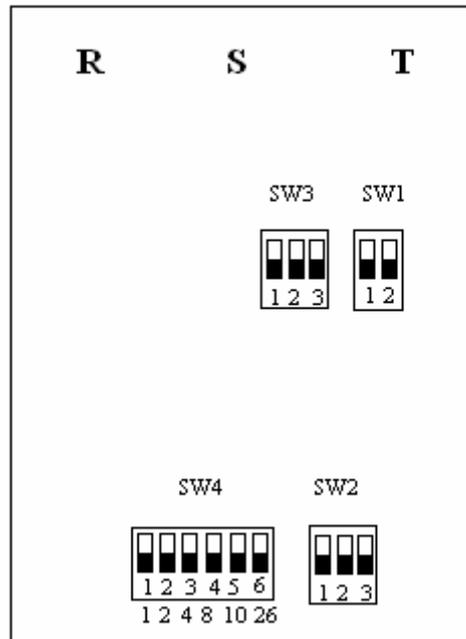


Y-Δ Пуск



Плавный пуск

Функции DIP-переключателей (кроме SMC-E)

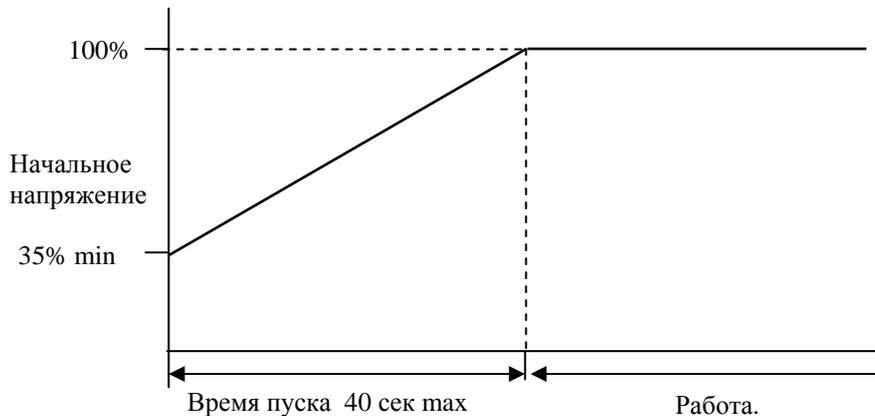


Микропереключатели SW2: Выбор режимов пуска

1. Пуск с начальным наклоном характеристики



SW2.1 – вниз; SW2.2 – вниз; SW2.3 – вниз;



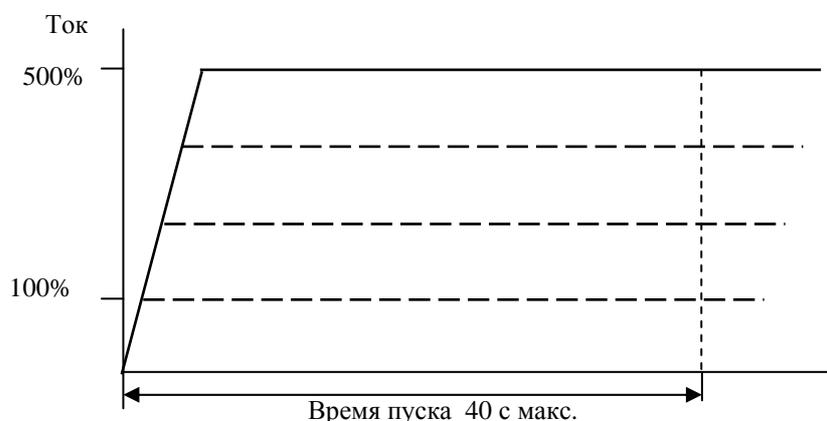
Величина начального напряжения и уровень токоограничения регулируется потенциометром "START TORQUE", а время пуска регулируется потенциометром "START TIME".

Реальные величины начального напряжения и времени пуска, помимо задания потенциометрами, зависят от величины нагрузки на валу двигателя и могут оперативно варьироваться схемой управления в зависимости от измеренного выходного тока. Так, если пусковой ток двигателя значительно меньше тока перегрузки SMC, то SMC автоматически сделает время пуска минимальным.

2. Пуск с токоограничением



SW2.1 – вверх; SW2.2 – вниз; SW2.3 – вниз;



В данном режиме потенциометром "START TORQUE" задается уровень ограничения пускового тока, а потенциометром "START TIME" - время токоограничения. Реальная величина времени пуска, помимо задания потенциометром, так же зависят от величины нагрузки на валу двигателя, и может оперативно варьироваться схемой управления в зависимости от измеренного выходного тока. Так, если пусковой ток двигателя значительно меньше тока перегрузки SMC, время пуска минимальное.

3. Толчковый пуск с заданным временем разгона и токоограничением (KICK START)



SW2.1 – вверх; SW2.2 – вверх; SW2.3 – вниз;

Толчковый пуск используется при необходимости быстро и плавно запустить двигатель с высокоинерционной нагрузкой (вентилятор, центрифуга и т.д.). После команды Старт на двигатель кратковременно (примерно, 0,5 сек) подается полное напряжение, затем напряжение снижается до нуля и плавно повышается в соответствии установками потенциометров токоограничения и времени разгона.

Примечание: 1. Корректная работа устройства плавного пуска во всех трех режимах возможна только при соответствии типономиналов (напряжение и ток) устройства плавного пуска и двигателя. Если реальная мощность двигателя при работе меньше номинальной мощности SMC, корректная работа возможна только при правильно выставленном (микрореле SW4 и SW3) токе перегрузки.
2. При пуске двигателя без нагрузки (на холостом ходу) возможна его вибрация, нестабильность вращения и сокращение времени пуска до 2 сек.

Микрореле SW3 и SW4: Установка тока перегрузки

Микрореле SW4 используются для установки тока перегрузки в Амперах, микрореле SW3 задают коэффициент умножения для тока перегрузки.

$$\text{Ток перегрузки} = \text{SW4 (Амперы)} \times \text{SW3}$$

В большинстве случаев значение тока перегрузки, выставленного микропереключателями SW4 и SW3 должно соответствовать номинальному току двигателя. Только при правильной установке микропереключателей SW4 и SW3 возможна корректная работа защиты от перегрузки и заклинивания двигателя, а также правильный алгоритм токоограничения при разгоне и замедлении.



SW4.1 устанавливает 1 ампер.

SW4.2 устанавливает 2 ампера.

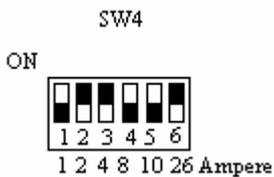
SW4.3 устанавливает 4 ампера.

SW4.4 устанавливает 8 ампер.

SW4.5 устанавливает 10 ампер.

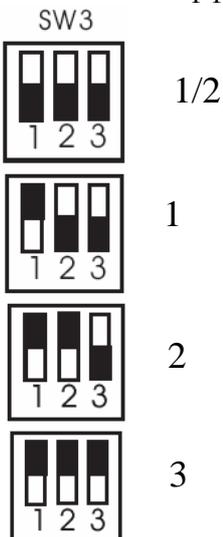
SW4.6 устанавливает 26 ампер.

Заданный ток является результатом сложения включенных (положение вверх) DIP переключателей.



SW4 DIP 2, 3, 6 (вверх) и 1, 4, 5 (вниз): установлен ток $2 + 4 + 26 = 32A$

Установка коэффициента умножения (K) микропереключателем SW3:



1. В моделях SMC 440В мощностью до 75HP (55кВт) включительно:

SW3 DIP 1, 2, 3 все вниз: устанавливают коэффициент $K=0.5$

SW3 DIP 1 вверх и 2, 3 вниз: устанавливают коэффициент $K=1$

SW3 DIP 1, 2 вверх и 3 вниз: устанавливают коэффициент $K=2$

SW3 DIP 1, 2, 3 все вверх: устанавливают коэффициент $K=3$

2. В моделях SMC 440В мощностью 100HP (75кВт):

SW3 DIP 1, 2, 3 все вверх: устанавливают коэффициент $K=4$

3. В моделях SMC 440В мощностью 125HP (75кВт) - 250HP (180кВт):
SW3 DIP 1, 2, 3 все вверх: устанавливают коэффициент $K=6$
4. В моделях SMC 440В мощностью 300HP (220кВт):
SW3 DIP 1, 2, 3 все вверх: устанавливают коэффициент $K=10$

Например, при установке в модели SMC931000 (75 кВт) микропереключателей SW4 DIP 3, 5, 6 (вверх) и 1, 2, 4 (вниз): установлен ток 40А; SW3 DIP 1, 2, 3 все вверх: устанавливают коэффициент $K=4$, в итоге ток перегрузки равен $40 \times 4 = 160\text{А}$

Таблица заводских уставок тока перегрузки микропереключателями SW3 и SW4

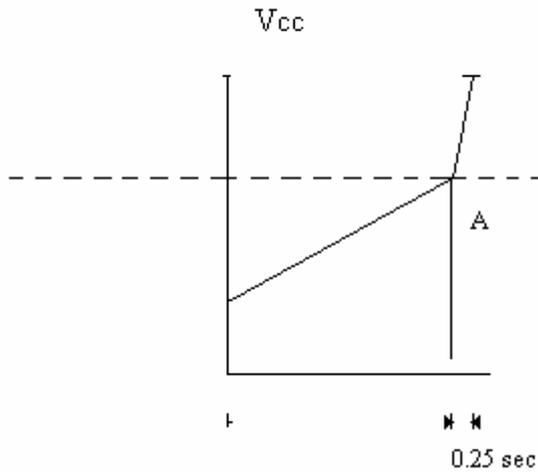
HP	220В	K (SW3)	380В	K (SW3)	440В	K (SW3)	480В	K (SW3)
3HP	22А	0.5	16А	0.5				
5HP	36А	0.5	22А	0.5	20А	0.5	18А	0.5
7.5HP	26А	1	32А	0.5	28А	0.5	26А	0.5
10HP	34А	1	44А	0.5	40А	0.5	36А	0.5
15HP	46А	1	26А	1	24А	1	42А	0.5
20HP	32А	2	36А	1	32А	1	30А	1
25HP	38А	2	46А	1	40А	1	36А	1
30HP	44А	2	28А	2	24А	2	44А	1
40HP	40А	3	36А	2	32А	2	28А	2
50HP			44А	2	40А	2	36А	2
60HP			48А	2	44А	2	38А	2
75HP			44А	3	40А	3	36А	3

Микропереключатели SW1: функция управления моментом

Микропереключатель SW1.1 используется для сглаживания возможных колебаний двигателя при завершении режима плавного пуска. SW1.2 не используется.

SW1.1 (вниз): После завершения периода токоограничения в точке "А" напряжение быстро увеличивается до сетевого V_{cc} .

Время нарастания напряжения 0.25 сек.



SW1.1 (вверх): После завершения периода токоограничения в точке "А" напряжение более плавно увеличивается до сетевого V_{cc} .

Время нарастания напряжения 2 сек.

