

**ПЛАТА УПРАВЛЕНИЯ**  
**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ НАСОСАМИ**

Для инверторов TOSHIBA VFS11

**MITOS-CB**

Руководство пользователя

## СОДЕРЖАНИЕ

1 .	Введение.....	1
	1.1 Принцип действия.....	1
	1.2. Опциональная плата <b>MITOS-CB</b> .....	1
2.	Подключение платы <b>MITOS-CB</b> к инвертору.....	2
	2.1. Обратите внимание .....	2
	2.2. Подключение платы <b>MITOS-CB</b> .....	2
3.	Настройка параметров инвертора.....	3
	3.1. Настройка на сеть.....	3
	3.2. Настройка времен разгона и торможения .....	3
	3.3. Настройка ПИД - регулирования .....	4
	3.4. <b>F100</b> Достижение минимальной скорости .....	4
	3.5. <b>F130</b> Выбор функции терминала RY RC.....	5
	3.6. <b>F131</b> Выбор функции терминала OUT .....	5
	3.7. <b>F201</b> Настройка входного аналогового терминала.....	6
	3.8. Настройка инвертра на работу по внешнему сигналу (датчику) .....	6
	3.9. Настройка режима Пуска / Остановка инвертора.....	6
	3.10. Настройка задания (уставки) давления на инверторе .....	7
4.	Настройки платы управления насосами <b>MITOS-CB</b> .....	8
	4.1. Как останавливать систему при достижении заданного давления.....	8
	4.2. Настройка задержек пуска и останова дополнительных насосов .....	8
	4.3. Чередование дополнительных насосов .....	9
5.	Схема подключений.....	10

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Система Управления Насосами (СУН) обеспечивает возможность управления скоростью двигателя насосного агрегата, имеющего центробежную или объемную характеристику, позволяя тем самым при изменении расхода жидкости поддерживать в линии постоянное значение давления.

Система позволяет осуществлять управление до пяти насосами, работающими в одну линию.

В состав системы управления насосами входит следующее оборудование:

- Датчик давления в общей линии водоподачи.
- Преобразователь частоты Toshiba, модели VF-S11.
- Плата управления дополнительными насосами MITOS-CB.

### 1.1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Датчик обеспечивает обратную связь, отражающую реальное давление в линии. Если расход воды увеличивается, давление в линии падает, и СУН реагирует на это увеличением числа оборотов насоса (с помощью инвертора) для того, чтобы увеличить подачу воды и обеспечить требуемое давление. И наоборот, при снижении расхода воды в линии, насос автоматически снижает свои обороты до тех пор, пока не будет достигнуто требуемое значение давления.

Там, где система водоподачи состоит не из одного насоса, СУН с помощью инвертора Toshiba управляет одним насосом и, при необходимости, производит пуск или отключение дополнительных насосов, работающих на фиксированной скорости. Например, если работающий от инвертора насос не обеспечивает необходимого расхода воды, система включит дополнительный насос, который разгонится до максимальной скорости. Обороты управляемого инвертором насоса при этом автоматически будут снижены, чтобы обеспечить заданное давление в сети. По такому же принципу при увеличении расхода воды включаются и остальные дополнительные насосы. СУН позволяет управлять пятью насосами, включая насосный агрегат, управляемый инвертором.

При обратной ситуации, когда расход воды снижается, число оборотов управляемого инвертором насоса также снижается до заданного минимального значения, и, если при этом давление в сети все еще слишком велико, СУН отключит насос, работающей от сети на постоянной скорости и скомпенсирует давление в линии насосным агрегатом, управляемым инвертором.

Если расход продолжает падать, и скорость насоса опять снижается ниже заданного значения, СУН, после некоторой задержки по времени, автоматически остановит насос, чтобы защитить его и избежать напрасного расхода электроэнергии. Насос остается отключенным до тех пор, пока давление в линии не снизится до заданного уровня.

### 1.2. ОПЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТА MITOS-CB

Опциональная плата MITOS-CB является основной составной частью Системы управления насосами.

Она обеспечивает отключение насоса в случае отсутствия расхода воды в линии в течение заданного времени (20 сек.). Плата MITOS-CB осуществляет управление до 4 дополнительных насосов, совместно с 5-м насосом, управляемым от инвертора. Она также обеспечивает чередование этих дополнительных насосов таким образом, чтобы их время наработки было одинаково. Плата MITOS-CB использует функцию ПИД-управления совместно с инвертором Toshiba.

**ПРЕИМУЩЕСТВА:**

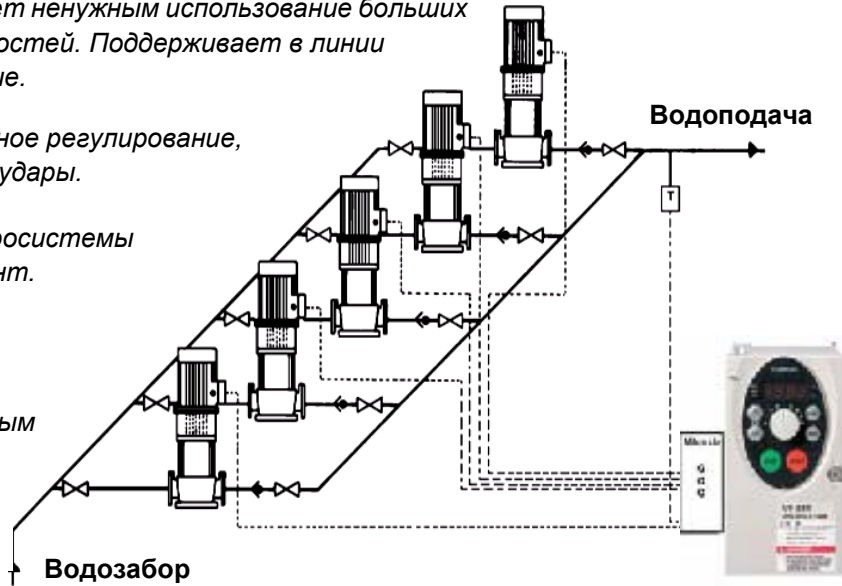
Обеспечивает требуемый расход воды при изменяющихся условиях потребления. Делает ненужным использование больших накопительных емкостей. Поддерживает в линии постоянное давление.

Обеспечивает плавное регулирование, исключая гидроудары.

Снижает износ гидросистемы и затраты на ремонт.

Обеспечивает энергосбережение.

Всем дополнительным насосам обеспечивается одинаковое время наработки.



**2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПЛАТЫ MITOS-CB К ИНВЕРТОРУ**

Перед установкой платы, внимательно изучите руководство пользователя на инвертор TOSHIBA и настоящее руководство на MITOS-CB.

Следуйте инструкциям по подключению из руководства пользователя на инвертор, а также нижеследующим рекомендациям по установке и подключению платы **MITOS-CB** к инвертору TOSHIBA.

**2.1. ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ**

Инвертор поступает с завода-изготовителя с включенной стоковой логикой. Плата MITOS-CB также работает в стоковой логике. Тем не менее, перед тем, как подключать инвертор, убедитесь, что включена именно стоковая логика. **Если этого не сделать, можно вывести инвертор из строя.** Пожалуйста, воспользуйтесь схемой на последней странице данного руководства. (См. также руководство пользователя на инвертор S11).

**2.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПЛАТЫ MITOS-CB**

**№ Клеммы. Обозн. Назначение**

1	RS 1	Терминал, подключаемый к катушке контактора включения первого дополнительного насоса.
2	RS 2	То же самое для второго дополнительного насоса.
3	RS 3	То же самое для третьего дополнительного насоса.
4	RS 4	То же самое для четвертого дополнительного насоса.
5	COMMON	Терминал Общий источника питания, используемого для включения дополнительных насосов.
6	OVDC	Терминал 0 В источника постоянного тока, подключаемый к терминалу S1 инвертора для Пуска - Остановка системы.

- 7 SE Измерительная точка (совместно с 0 VDC), отображающая значение сигнала с датчика в вольтах.
- 8 PP Измерительная точка (совместно с 0 VDC), служащая для настройки уровня останова системы в вольтах.
- 9 T1 Терминал для подключения провода с датчика давления, с обозначением 1 на разъеме.
- 10 T2 Терминал для подключения провода с датчика давления, с обозначением 2 на разъеме.

См. схему подключений на стр. 10.

### 3. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ ИНВЕРТОРА

#### 3.1. НАСТРОЙКА НА СЕТЬ

Установите частоту питающей сети. Настройка по умолчанию равна 60 Гц. Для изменения этого значения на 50 Гц, можно воспользоваться автоматической настройкой. Можно также поменять частотные параметры инвертора и вручную, один за другим (См. руководство пользователя на инвертор.).

Кнопка	Индикация
MODE	<i>AUH</i>
▼ до появления	<i>tUP</i>
ENTER	<i>3 0</i>
▲	<i>1</i>
ENTER	<i>0.0</i>

Теперь максимальная выходная частота равна 50 Гц.

#### 3.2. НАСТРОЙКА ВРЕМЕН РАЗГОНА И ТОРМОЖЕНИЯ

Времена разгона и торможения необходимо установить как можно меньше. Слишком большие значения могут влиять на работу ПИД-регулятора.

Кнопка	Индикация
MODE	<i>AUH</i>
▼ до появления	<i>ACC</i>
ENTER	<i>10</i>
▲ ▼ установить требуемое значение	<i>(значение в сек.)</i>
ENTER	<i>ACC</i>
▼	<i>dEC</i>
ENTER	<i>10</i>
▲ ▼ установить требуемое значение	<i>(значение в сек.)</i>
ENTER	<i>dEC</i>
MODE	<i>Fr - F</i>
MODE	<i>0.0</i>

### 3.3. НАСТРОЙКА РЕЖИМА ПИД - УПРАВЛЕНИЯ

Кнопка	Индикация
MODE	<b>AUH</b>
▼ до появления	<b>F- - -</b>
ENTER	<b>F100</b>
▲ до появления	<b>F360</b>
ENTER	<b>0</b>
▲	<b>1</b>
ENTER	<b>F360</b>
▲ до появления	<b>F362</b>
ENTER	<b>0.03</b>
▲	<b>1.5 (1)</b>
ENTER	<b>F362</b>
▲	<b>F363</b>
ENTER	<b>0.02</b>
▲	<b>2.5 (2)</b>
ENTER	<b>F363</b>
MODE	<b>F- - -</b>
MODE	<b>Fr - F</b>
MODE	<b>0.0</b>

- (1) Чем больше значение параметра **F362**, тем быстрее инвертор реагирует на изменения давления в линии. Это значение необходимо подстроить под конкретные условия процессов в гидросистеме.
- (2) Чем больше значение параметра **F363**, тем меньше будет разница между заданным и реальным значением давления в линии. Это значение необходимо подстроить под конкретные условия процессов в гидросистеме.

### 3.4. F 100 – ДОСТИЖЕНИЕ МИНИМАЛЬНОЙ СКОРОСТИ

Этот параметр используется для установки значения скорости в Гц (советуем выставить минимальное значение, равное 25 Гц), при которой настроенная в параметре **F131** функция выдает сигнал, отключающий с помощью платы **MITOS-CB** дополнительный насос. Кроме того, если все дополнительные насосы уже остановлены, это будет одно из значений, от которых зависит останов насоса, управляемого инвертором. Это значение равно минимальной скорости вращения насоса, ниже которой производительность насоса равна нулю. Если скорость остается ниже этого значения в течение интервала времени более 20 секунд, насос (инвертор) будет остановлен.

Кнопка	Индикация
MODE	<b>AUH</b>
▼ до появления	<b>F- - -</b>
ENTER	<b>F100</b>
ENTER	<b>0.0</b>
▲	<b>25 (1)</b>

Кнопка	Индикация
ENTER	<i>F100</i>
MODE	<i>F- - -</i>
MODE	<i>Fr - F</i>
MODE	<i>0.0</i>

(1) Это значение необходимо подстроить под конкретные условия процессов в гидросистеме. (См. раздел 4.1)

### 3.5. *F130* НАСТРОЙКА ФУНКЦИИ ВЫХОДНОГО ТЕРМИНАЛА RY RC

В этом параметре мы настроим выдачу сигнала с релейного выхода RY RC при достижении частотой значения, установленного в параметре *F100* (Частота сигнала малой скорости). По этому сигналу будет останавливаться дополнительный насос(ы).

Кнопка	Индикация
MODE	<i>AUH</i>
▼ до появления	<i>F- - -</i>
ENTER	<i>F100</i>
▲ до появления	<i>F130</i>
ENTER	<i>4</i>
▲	<i>5</i>
ENTER	<i>F130</i>
MODE	<i>F- - -</i>
MODE	<i>Fr - F</i>
MODE	<i>0.0</i>

### 3.6. *F131*- НАСТРОЙКА ФУНКЦИИ ВЫХОДНОГО ТЕРМИНАЛА OUT

В этом параметре выбирается функция, которая выдает сигнал с выходного терминала OUT. Мы настроим выход на выдачу сигнала при достижении насосом, управляемым от инвертора, максимальной скорости (Верхнего предела), чтобы по этому сигналу запускать дополнительный насос.

Кнопка	Индикация
MODE	<i>AUH</i>
▼ до появления	<i>F- - -</i>
ENTER	<i>F100</i>
▲ до появления	<i>F131</i>
ENTER	<i>6</i>
▼	<i>2</i>
ENTER	<i>F131</i>
MODE	<i>F- - -</i>
MODE	<i>Fr - F</i>
MODE	<i>0.0</i>

### 3.7. F201 НАСТРОЙКА ВХОДНОГО АНАЛОГОВОГО ТЕРМИНАЛА ПОД ДАТЧИК

Большинство датчиков давления имеют стандартизированный выходной сигнал от 4 до 20 мА. Заводские настройки инвертора рассчитаны на входной сигнал 0 -100%. Поскольку минимальный сигнал с датчика в 4мА соответствует 20% от максимальной величины сигнала на входе инвертора, необходимо ввести сдвиг на 20% в параметр настройки аналогового входа **F201**. Тогда инвертор будет правильно реагировать на сигнал с датчика, т.е. нулевая скорость будет соответствовать 4мА, а максимальная – 20мА. Если сигнал с датчика отличен от 4-20мА, настройте этот параметр в соответствии с характеристикой выходного сигнала используемого датчика.

Кнопка	Индикация
MODE	<b>AUH</b>
▼ до появления	<b>F- - -</b>
ENTER	<b>F100</b>
▲ до появления	<b>F201</b>
ENTER	<b>0</b>
▼	<b>20</b>
ENTER	<b>F201</b>
MODE	<b>F- - -</b>
MODE	<b>Fr - F</b>
MODE	<b>0.0</b>

### 3.8. ВЫБОР ИСТОЧНИКА УПРАВЛЕНИЯ ЗАДАНИЕМ ДЛЯ ПИД - РЕГУЛИРОВАНИЯ

Кнопка	Индикация
MODE	<b>AUH</b>
▼ до появления	<b>FP0d</b>
ENTER	<b>0</b>
▲	<b>3</b>
ENTER	<b>FP0d</b>
▲	<b>СП0d</b>
ENTER	<b>1</b>
▲	<b>0</b>
ENTER	<b>СП0d</b>
MODE	<b>Fr - F</b>
MODE	<b>0.0</b>

### 3.9 НАСТРОЙКА РЕЖИМА ПУСКА / ОСТАНОВА ИНВЕРТОРА.

Эта настройка необходима для включения / отключения всей системы.

Кнопка включения/отключения подключается между терминалом S1 инвертора и цепью 0VDC на плате **MITOS-CB**. Кроме того, необходимо настроить параметры **F110** и **F114**.

Кнопка	Индикация
MODE	<b>AUH</b>
▼ до появления	<b>F- - -</b>
ENTER	<b>F100</b>
▲ до появления	<b>F110</b>
ENTER	<b>1</b>



Кнопка	Индикация
▼	0
ENTER	F110
▲ до появления	F114
ENTER	6
▼	1
ENTER	F114
MODE	F- - -
MODE	Fr - F
MODE	0.0

### 3.10. НАСТРОЙКА ЗАДАНИЯ (УСТАВКИ) ДАВЛЕНИЯ НА ИНВЕРТОРЕ.

Нажав кнопку ▲, понемногу увеличивайте задание в Гц (**FC**) на инверторе. Насос запустится и начнет качать воду (1). При достижении требуемого давления (показания давления контролируются по манометру), нажмите кнопку ENTER для того, чтобы сохранить это значение. С этого момента инвертор управляет скоростью насоса таким образом, чтобы поддерживать заданное давление постоянным, даже при изменении величины расхода воды.

(1) На этом этапе важно проверить направление вращения насоса. Если насос вращается в неверном направлении, остановите инвертор, отключите его питание и переключите провода кабеля к двигателю на выходных силовых клеммах. Вновь подайте питание и продолжайте дальнейшую настройку задания давления.

Вы также можете рассчитать сами примерное значение задания (**FC**). Разделите *Максимальную Частоту* инвертора (обычно 50 Гц) на рабочий диапазон давлений датчика и умножьте результат на то давление в барах, которое должно поддерживаться.

Например, если Ваш датчик имеет диапазоне от 0 до 10 бар, а требуемое давление равно 6 барам, рассчитаем задание давления (в Гц) по следующей формуле:

$$FC = \text{Рабочее давление} \times \frac{\text{Максимальная частота}}{\text{Максимальный диапазон датчика давления}} = 6 \text{ бар} \times \frac{50 \text{ Гц}}{10 \text{ бар}} = 30 \text{ Гц}$$

## 4. НАСТРОЙКА ПЛАТЫ УПРАВЛЕНИЯ НАСОСАМИ MITOS-CB

### 4.1. КАК ОСТАНАВЛИВАТЬ СИСТЕМУ ПРИ ДОСТИЖЕНИИ ЗАДАННОГО ДАВЛЕНИЯ И ОСУТСТВИИ РАСХОДА.

#### Настройка точки останова:

При наличии датчика давления, отображающего реальное давление в линии, закройте все задвижки в выходной линии, чтобы симмитировать отсутствие расхода. При этом управляемый инвертором насос плавно замедляется до значения выходной частоты, которую мы назовем "X". Если все выходные трубы перекрыты, насос на этой скорости "X" имеет нулевую производительность. Добавим 1 к значению скорости "X" и запишем получившееся значение в параметр **F100**.

Пример:     X    = 32,5  
          **F100** = 32,5+1 =33,5 (Гц)

Следующим шагом выполните настройку потенциометром **Stopping point** (первый сверху, обозначеный "P.Pago"), вращая его по часовой стрелке до тех пор, пока не погаснет красный светодиод. Спустя задержку в 20 секунд, плата **MITOS-CB** даст инвертору сигнал остановить насос.

#### Настройка точки рестарта:

Откройте задвижки вновь. Приоткрывайте их медленно, чтобы не упустить момента, когда насос запустится вновь. Если насос запускается слишком быстро, это свидетельствует о том, что разница давления между точками пуска и останова слишком мала. Чтобы увеличить ее, поверните немного потенциометр "**STOPPING POINT**" немного дальше (по часовой стрелке). Чтобы убедиться, что насос теперь запускается при нужном давлении, закройте задвижки, подождите немного и приоткройте их вновь. Повторите эти действия до тех пор, пока не получите желаемого результата.

Если задержка пуска слишком велика, или, другими словами, давление до запуска насоса падает слишком низко, слегка поверните потенциометр против часовой стрелки (всегда ориентируйтесь по гаснущему светодиоду).

**Внимание:** Для останова насоса, для платы **MITOS-CB** должны быть соблюдены два условия:

- 1) Светодиод Stop должен погаснуть.
- 2) Если текущее значение "X" ниже, чем значение, заданное в параметре **F100** (Минимальная скорость).

#### 4.2. НАСТРОЙКА ЗАДЕРЖЕК ПУСКА И ОСТАНОВА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ ПЛАТОЙ MITOS-CB.

На плате MITOS-CB расположены еще два потенциометра, предназначенные для настройки задержки времени, после которой дополнительный насос будет запущен или остановлен. Нижний потенциометр, обозначенный "TINC", служит для установки времени задержки включения дополнительного насоса. Средний потенциометр, обозначенный "TDEC", служит для установки времени задержки отключения дополнительного насоса.

Поворот потенциометров "**DELAY TIME**" против часовой стрелки до упора снижает время задержки до 2 секунд. Полный поворот по часовой стрелке устанавливает время задержки в 20 секунд. Оптимальное время задержек выбирается под конкретные условия процессов в гидросистеме.

#### 4.3. ЧЕРЕДОВАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ.

Данная функция полезна, если в системе более одного насоса. Обычно насос 1 используется больше, чем насос 2, тот, в свою очередь, больше, чем насос 3 и т.д.. Подобный режим сокращает рабочий ресурс первого насоса по сравнению с остальными. Для того, чтобы избежать этого, выполняется чередование рабочих дополнительных насосов.

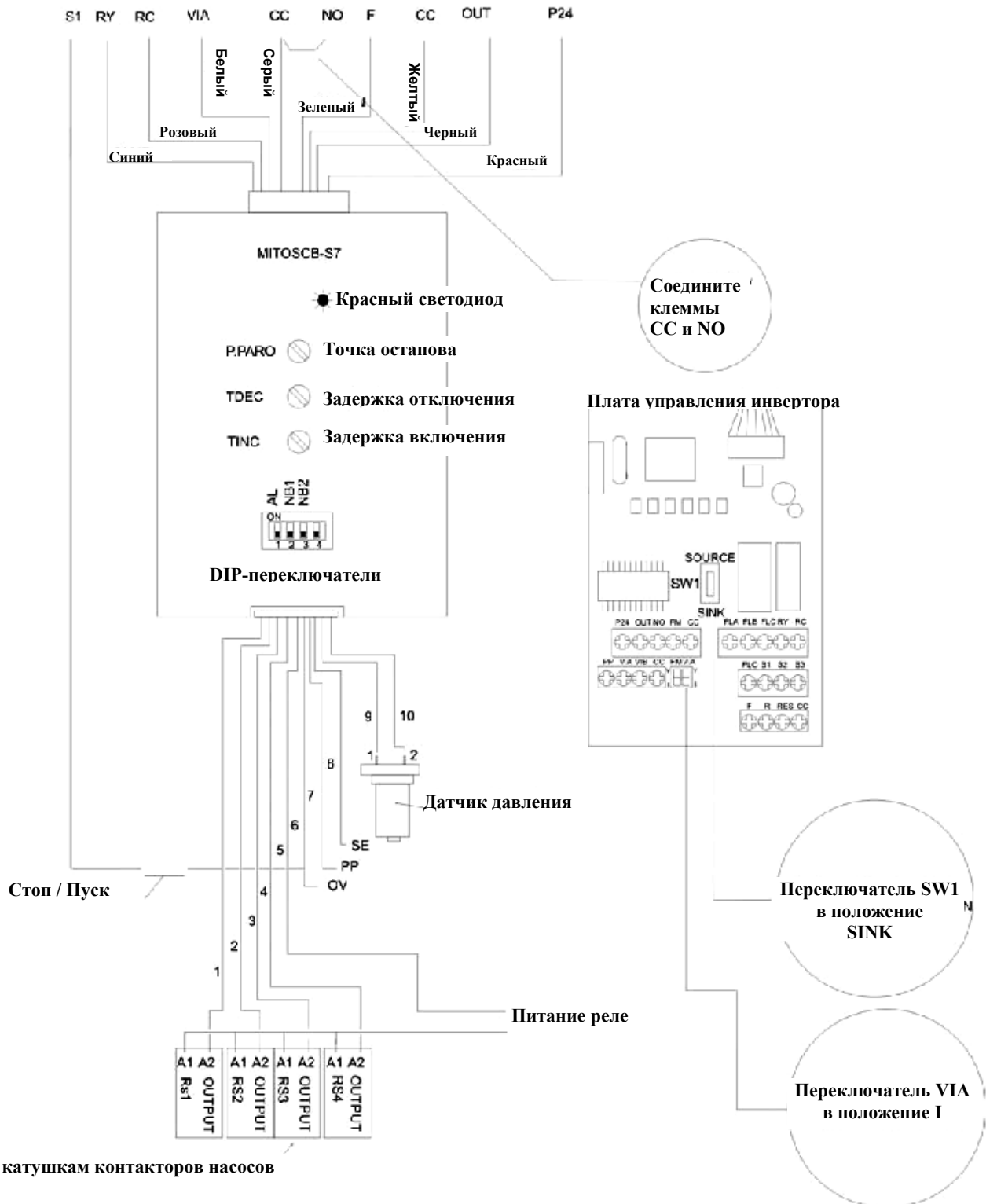
Для включения этой функции, вам нужно всего лишь включить первый движковый переключатель на левой стороне платы **MITOS-CB**. Также необходимо задать количество дополнительных насосов, переключив движки 2 и 3 так, как это показано ниже.

DIP переключатель			Назначение
1	2	3	
ON			Чередование насосов включено
OFF			Чередование насосов отключено
OFF	OFF	OFF	Нет дополнительных насосов
ON	OFF	OFF	Один дополнительный насос
ON	OFF	ON	Два дополнительных насоса
ON	ON	OFF	Три дополнительных насоса
ON	ON	ON	Четыре дополнительных насоса

**Прим.:** Количество насосов в системе необходимо задавать в любом режиме работы.

## 5. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЙ

### Инвертор VF-S11



Катушки промежуточных реле могут быть на любое напряжение: 24В, 110В, 220В постоянного или переменного тока.

Схема подключений платы управления насосами MITOS-CB к инверторам TOSHBA серии VFS11