

# Двигатели



## Двигатели ebm-papst

В AC-двигателях и ЕС-двигателях ebm-papst используется испытанный принцип внешнего ротора, при котором ротор вращается вокруг расположенного внутри статора. Принцип внешнего ротора имеет следующие преимущества:

- экономия места благодаря встроенному подшипнику и непосредственной установке в рабочее колесо.
- малая нагрузка и точная балансировка подшипника с помощью жесткого соединения всех вращающихся элементов.
- повышенный срок службы благодаря расположению узла двигатель-рабочее колесо непосредственно в воздушном потоке.

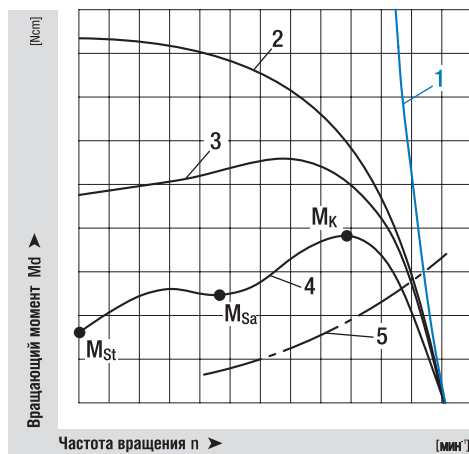
Очень хорошие результаты по к. п. д. и шумовым характеристикам достигаются благодаря применению ЕС- двигателей.

Характеристики	Двигатели переменного тока			Двигатели с электронным коммутатором	
	Двигатель с расщепленными полюсами	Однофазный конденсаторный двигатель	Трехфазный двигатель	Одноконтурный двигатель	Трехконтурный двигатель
Подключение к однофазному переменному напряжению	Да	Да	Возможно (Схема Штайнметца)	Да	Да
Подключение к трехфазному переменному напряжению	Нет	Нет	Да	Нет	Да
Подключение к постоянному напряжению	Нет	Нет	Нет	Да	Да
Принципиальная схема статора			 Схема Штайнметца	 Электроника (смотри стр. 346)	 Электроника (смотри стр. 346)
Конструкция ротора	Короткозамкнутый ротор	Короткозамкнутый ротор	Короткозамкнутый ротор	Ротор с постоянными магнитами	Ротор с постоянными магнитами
К.П.Д	Низкий	Средний	Хороший	Очень хороший	Очень хороший
Встроенное устройство плавной регулировки частоты вращения	Нет	Нет	Нет	Да	Да
Шумовая характеристика	Средняя	Хорошая	Очень хорошая	Средняя	Очень хорошая

## ЕС-двигатели

Двигатели с электронной коммутацией работают по принципу синхронного вращения поля статора и ротора.

### Характеристики вращающего момента для разных типов двигателей



#### Пояснения:

1 - Двигатель с электронной коммутацией

2 - Трехфазный двигатель

3 - Однофазный двигатель

4 - Двигатель с расщепленными полюсами

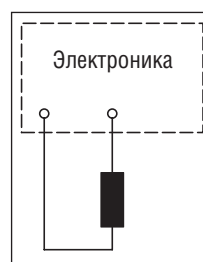
5 - Характеристика устройства

$M_{St}$  - Момент пуска

$M_{Sa}$  - Момент баланса

$M_k$  - Момент опрокидывания

### Одноконтурный двигатель



#### Преимущества:

- встроенный регулятор частоты вращения
- коэффициент полезного действия от 50 до 80 % (в зависимости от типоразмера двигателя)
- длительный срок службы

### Трехконтурный двигатель



#### Преимущества:

- встроенный регулятор частоты вращения
- хороший коэффициент полезного действия от 60 до 90 % (в зависимости от типоразмера двигателя)
- длительный срок службы
- очень хорошие показатели по вибрации и шуму даже в режиме управления
- может использоваться в качестве двигателя привода

# Устройства управления



## Управление и регулировка по технологии ebm-papst

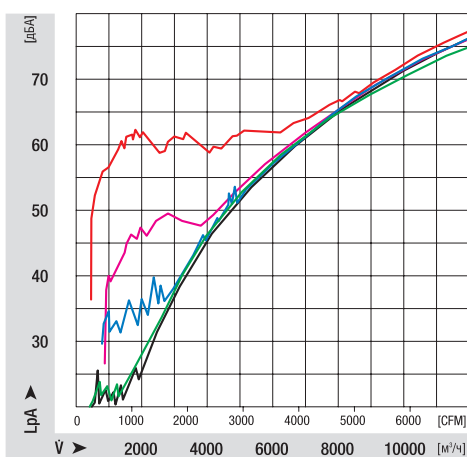
Частота вращения вентилятора должна соответствовать каждой конкретной области применения. В технологии переменного тока с регулировкой частоты вращения могут быть связаны повышенные монтажные расходы, неудовлетворительная шумовая характеристика и повышенная потребляемая мощность.

Технология электронного управления ebm-papst является экологичной и экономичной альтернативой. Двигатель с интегрированной управляющей электроникой обеспечивает высокий коэффициент полезного действия во всем диапазоне частоты вращения и оптимальную шумовую характеристику при минимальных монтажных расходах.

Характеристика	АС							Устройство электронной коммутации		
	Добавочный резистор	Трансформатор	Градации частоты вращения	Система импульсно-фазового управления	Импульсно-фазовое управление с синус-фильтром	Преобразователь частоты	Преобразователь частоты с синус-фильтром	Встроенное	Встроенное с импульсным блоком питания	Внешнее
Монтаж	+	-	+	-	-	-	-	++	-	-
Шумовая характеристика	+	++	-	--	-	-	+	++	+	+
Потребляемая мощность	--	-	-	-	-	+	+	++	+	+
Срок службы	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+

+ = позитивная ++ = очень позитивная - = негативная -- = очень негативная

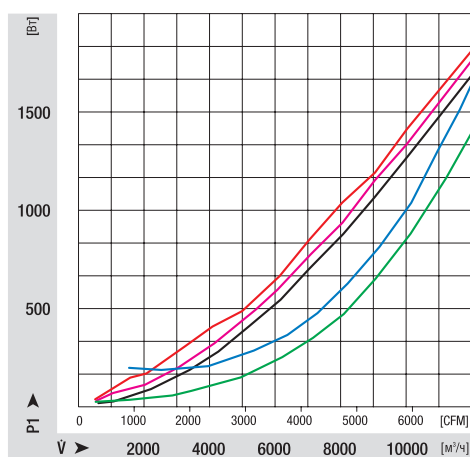
Шумовая характеристика управляемых двигателей постоянного тока / с электронной коммутацией



### Пояснения:

- EC-устройства ebm-papst
- Преобразователь частоты с синус-фильтром
- Импульсно-фазовое управление без синус-фильтра
- Импульсно-фазовое управление с синус-фильтром
- Трансформатор

Потребляемая мощность управляемых двигателей постоянного тока / с электронной коммутацией



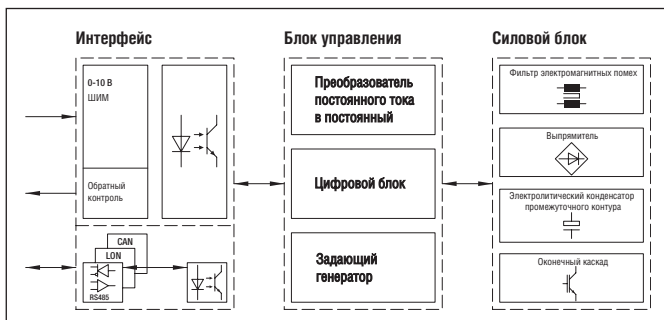
### Пояснения:

- EC-устройства ebm-papst
- Преобразователь частоты с синус-фильтром
- Импульсно-фазовое управление без синус-фильтра
- Импульсно-фазовое управление с синус-фильтром
- Трансформатор

## Установка частоты вращения ЕС-двигателей

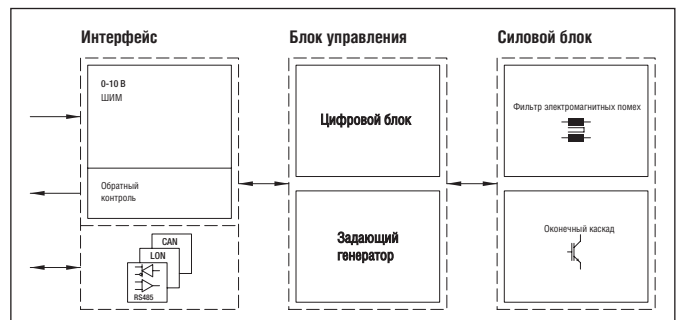
Установка частоты вращения двигателей производится с помощью электронного коммутирующего устройства. Данное устройство включает и выключает ток двигателя в зависимости от положения ротора.

### Принципиальная схема электроники с питанием от сети переменного тока



(интерфейс с развязкой от постоянного току)

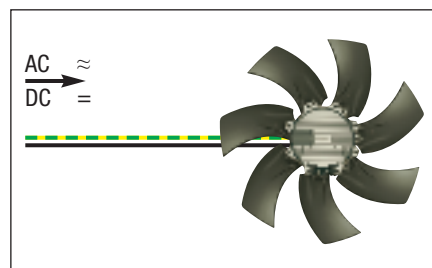
### Принципиальная схема электроники с питанием от постоянного напряжения



### Встроенное устройство электронной коммутации:

- компактный узел
- простая установка
- небольшие монтажные расходы
- универсальность применения

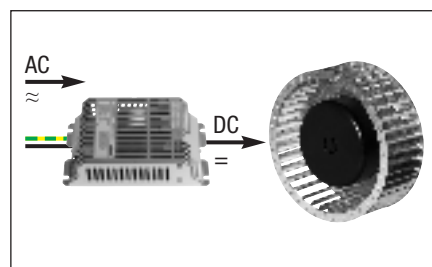
Примечание: двигатели с постоянным напряжением питания 12 – 72 В должны питаться от блока питания с развязкой по постоянному току.



### Встроенное устройство электронной коммутации с импульсным блоком питания

- малое напряжение 24 / 48 В позволяет использовать его в условиях повышенных требований безопасности, например в медицинской технике.

Примечание: импульсный блок питания не входит в комплект поставки и должен заказываться дополнительно.



**Отличия устройства электроники ebm-papst:**

- вход аналоговых и цифровых сигналов
- осуществляет управление, регулировку и контроль двигателя
- встроенный фильтр электромагнитных помех
- высокий коэффициент полезного действия во всем диапазоне частоты вращения
- регулировка частоты вращения с помощью линейного заданного значения (0 – 10 В постоянного напряжения) или ШИМ-сигнала.
- работа с низким уровнем шума во всем диапазоне частоты вращения
- малые дополнительные затраты на дополнительные функции (управление / регулировка)
- дополнительный интерфейс шины.

**Типы неисправностей и реакций двигателей с электронной коммутацией**

**В ЕС-двигателях с питанием от постоянного напряжения** определенные неисправности распознаются электроникой и двигатель автоматически включается снова.

**В ЕС-двигателях с питанием от переменного напряжения** определенные неисправности распознаются электроникой и двигатель выключается.

После следующих неисправностей двигатель включается автоматически:

- исчезновение напряжения сети
- выпадение одной фазы
- понижение напряжения сети
- слишком высокое или слишком низкое напряжение промежуточного контура
- блокировка ротора

При следующих неисправностях автоматическое возобновление работы двигателя не происходит (необходимо произвести технический сброс или сброс программы):

- слишком высокая температура двигателя
- температура радиатора или окружающая температура электронных устройств слишком высокая
- короткое замыкание или замыкание на землю на выходе двигателя
- неисправность датчика Холла.

**Технический сброс**

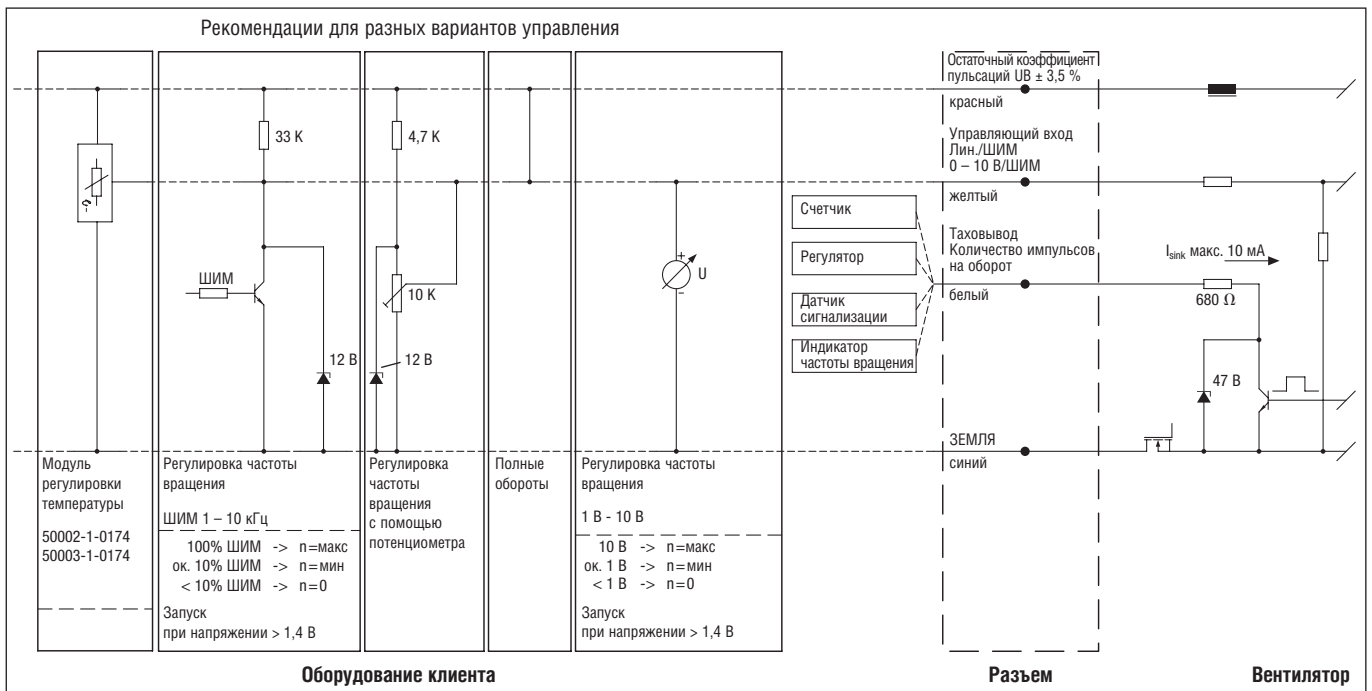
Технический сброс производится путем выключения вентилятора и повторного включения его через минуту.

**Сброс программы**

Сброс программы производится с помощью ebmBUS и программы LISA, ручного пульта управления или PDA с программой Fan Control.

## Схемы подключения двигателей с электронной коммутацией

### ЕС-Двигатели (с номинальным напряжением 24 / 48 В)

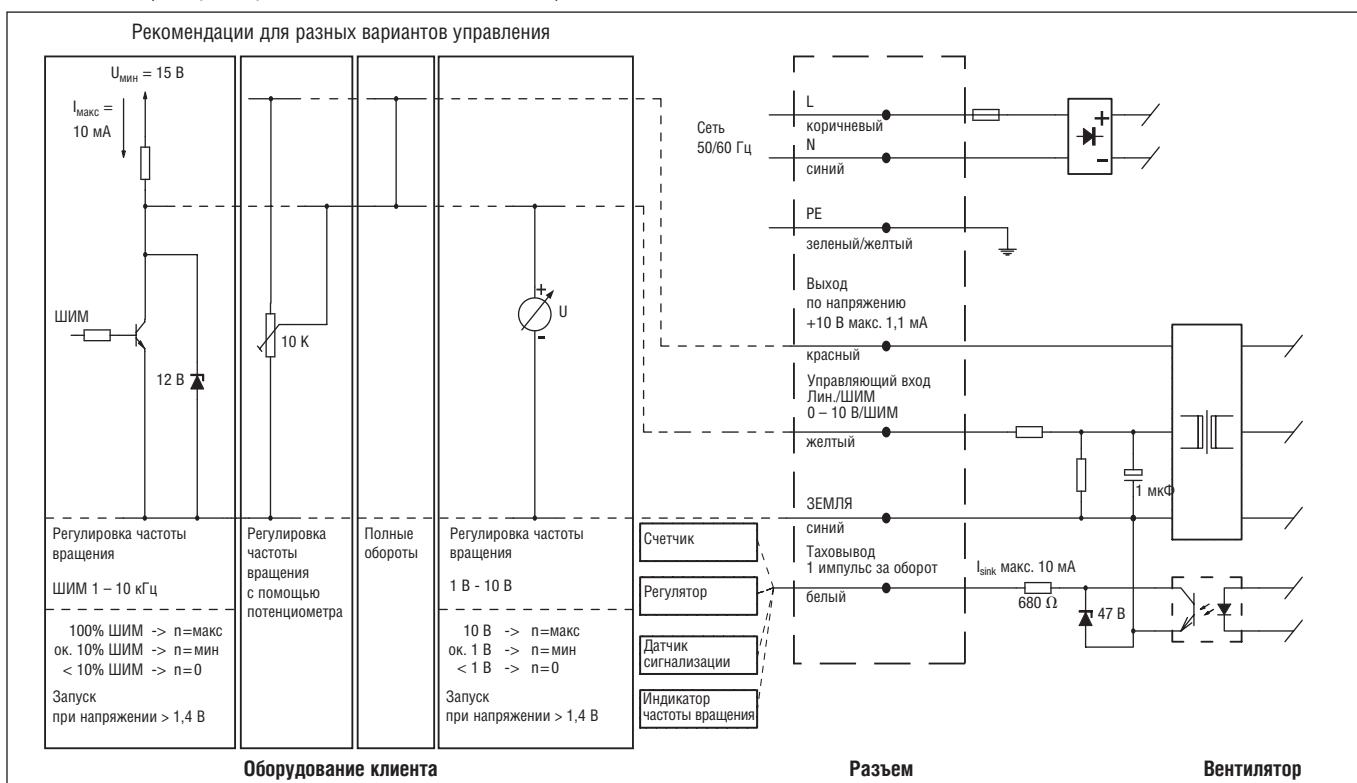


Кабель 1



Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция	Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция
1	+	Красный	Остаточный коэффициент пульсаций UB ± 3,5 %	1	Tacho	Белый	Тахометр: 2 импульса на оборот (M1G045/M1G055) 3 импульса на оборот (M1G074/M3G084)
	GND	Синий	ЗЕМЛЯ		0-10 V / PWM	Желтый	Управляющий вход 0-10 В / ШИМ (полное сопротивление 100 кОм)

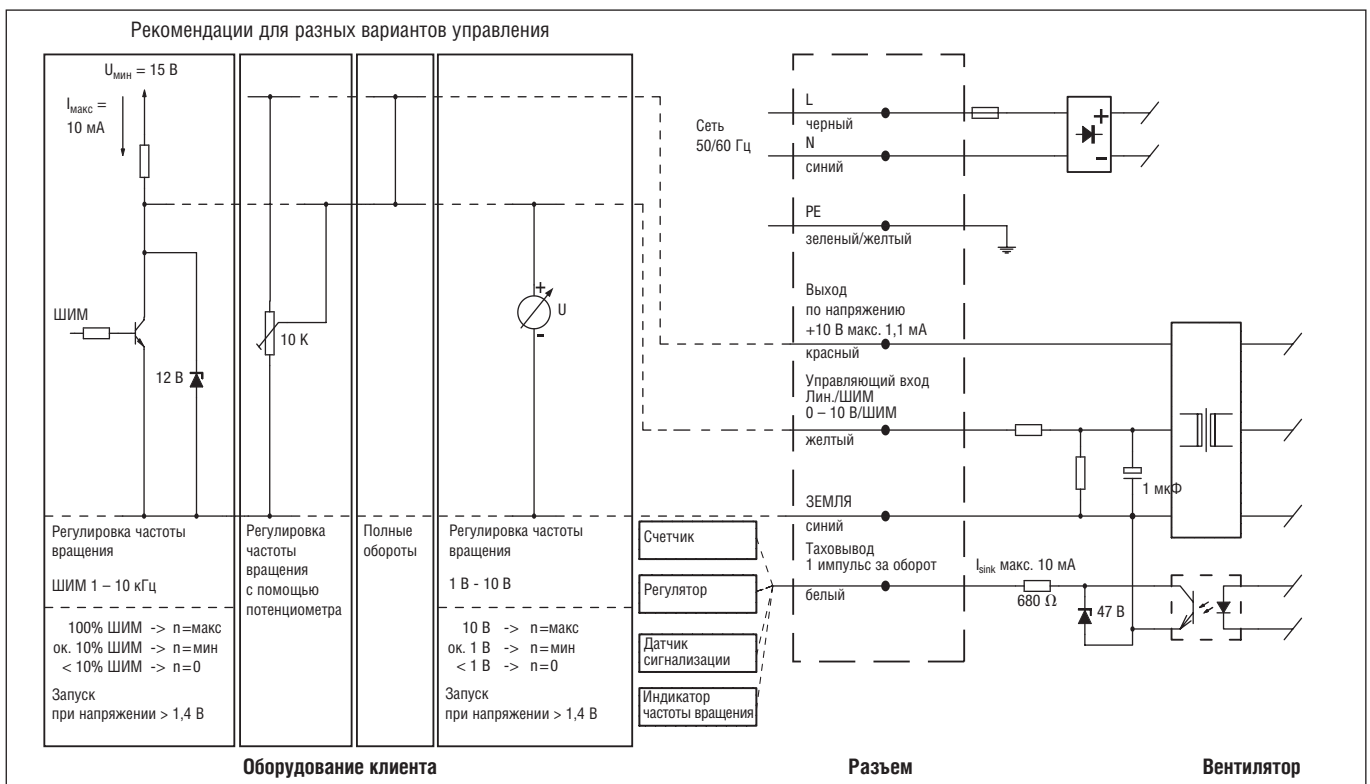
## ЕС-Двигатели (типоразмер 055 с питанием от сети 230 В)



Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция	Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция
1	L	Коричневый	Сеть 50/60 Гц, фаза	2	+10 V	Красный	Выход по напряжению +10 В (не более 1,1 мА)
	N	Синий	Сеть 50/60 Гц, нулевой провод		0-10 V / PWM	Желтый	Управляющий вход 0-10 В / ШИМ (полное сопротивление 100 кОм)
	PE	Зеленый/Желтый	Провод защитного заземления		GND	Синий	ЗЕМЛЯ
					Tacho	Белый	Таховывод: 1 импульс на оборот

## Схемы подключения ЕС-двигателей

ЕС-двигатели (типоразмер 074 с питанием от сети 230 В)



Кабель 1



Кабель 2

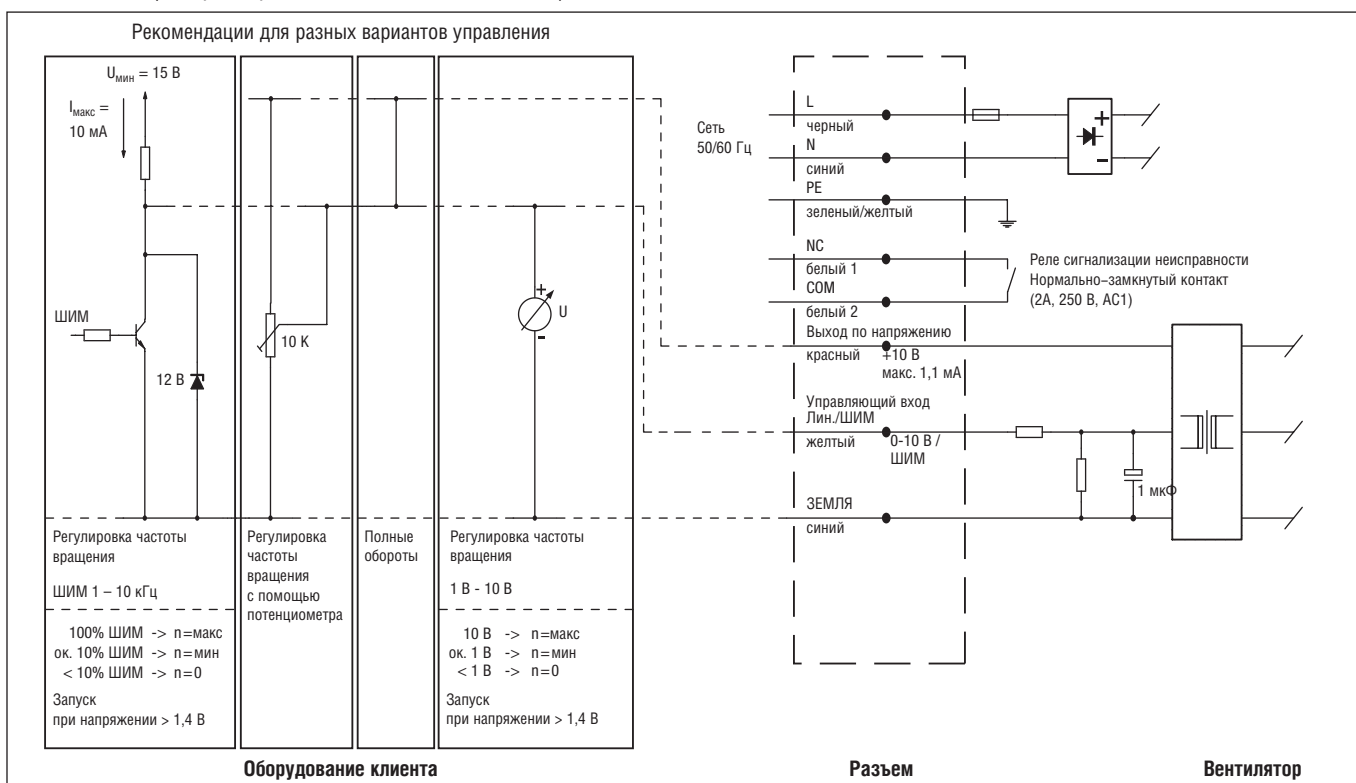


Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция
1	L	Черный	Сеть 50/60 Гц, фаза
	N	Синий	Сеть 50/60 Гц, нулевой провод
	PE	Зеленый/Желтый	Провод защитного заземления

Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция
2	+10 V	Красный	Выход по напряжению +10 В, (не более 1,1 мА)
	0-10 V / PWM	Желтый	Управляющий вход 0–10 В / ШИМ (полное сопротивление 100 кОм)
	GND	Синий	ЗЕМЛЯ
	Tacho	Белый	Таховывод: 1 импульс на оборот



## ЕС-двигатели (типоразмер 084 с питанием от сети 230 В)



Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция
1	L	Черный	Сеть 50/60 Гц, фаза
	N	Синий	Сеть 50/60 Гц, нулевой провод
	PE	Зеленый/Желтый	Провод защитного заземления
	NC	Белый 1	Реле сигнализации неисправности, нормально-замкнутый контакт
	COM	Белый 2	Реле сигнализации неисправности, ОБЩИЙ

Контакт	Подключение	Цвет	Назначение / Функция
2	+10 V	Красный	Выход по напряжению +10 В, (не более 1,1 мА)
	0-10 V / PWM	Желтый	Управляющий вход 0-10 В /ШИМ (полное сопротивление 100 кОм)
	GND	Синий	ЗЕМЛЯ

## Схемы подключения ЕС-двигателей

ЕС-двигатели (типоразмер 084 с ebtBUS и питанием от сети)



Контакт	Подключение	Назначение / Функция
KL1	PE	Провод защитного заземления
	N	Сеть 50/60 Гц, нулевой провод
	L	Сеть 50/60 Гц, фаза

Контакт	Подключение	Назначение / Функция
KL2	RS B	Интерфейс RS485 для ebtBUS; RS B
	RS A	Интерфейс RS485 для ebtBUS; RS A
	+15 V	Работа: +15 В (50 мА); Неисправность: 0 В
	0 V	Работа: 0 В; Неисправность: +15 В (50 мА)

ЕС-двигатели (типоразмер 112 с питанием от однофазной сети)



Контакт	Подключение	Назначение / Функция
PE	PE	Провод защитного заземления
KL1	N	Сеть 50/60 Гц, нулевой провод
	L	Сеть 50/60 Гц, фаза
KL2	NC	Реле сигнализации неисправности с нормально-замкнутым контактом
	COM	Реле сигнализации неисправности, ОБЩИЙ (2A, 250 В, AC1)
	NO	Реле сигнализации неисправности с нормально-разомкнутым контактом

Контакт	Подключение	Назначение / Функция
KL3	OUT	Основной выход 0 – 10 В (не более 3 мА)
	GND	ЗЕМЛЯ
	0-10 V / PWM	Управляющий вход 0–10 В / ШИМ (полное сопротивление 100 кОм)
	+10 V	Напряжение питания для внешнего потенциометра, 10 В постоянного напряжения (+10 %), 10 мА
	+20 V	Напряжение питания для внешнего датчика постоянного напряжения (+/-20 %), 50 мА
	4-20 mA	Управляющий вход 4–20 мА
	0-10 V / PWM	Управляющий вход 0–10 В / ШИМ
	GND	ЗЕМЛЯ
	RSB	Интерфейс RS485 для ebtBUS; RS B
	RSA	Интерфейс RS485 для ebtBUS; RS A
	RSB	Интерфейс RS485 для ebtBUS; RS B
	RSA	Интерфейс RS485 для ebtBUS; RS A

## ЕС-двигатели (типоразмер 112 / 150 с питанием от трехфазной сети)



Контакт	Подключение	Назначение / Функция
PE	PE	Провод защитного заземления
KL1	L3	Сеть; фаза 3
	L2	Сеть; фаза 2
	L1	Сеть; фаза 1
KL2	NC	Реле сигнализации неисправности с нормально-замкнутым контактом
	COM	Реле сигнализации неисправности, ОБЩИЙ (2А, 250 В, АС1)
	NO	Реле сигнализации неисправности с нормально-разомкнутым контактом

Контакт	Подключение	Назначение / Функция
KL3	OUT	Основной выход 0 – 10 В (не более 3 мА)
	GND	ЗЕМЛЯ
	0-10 В / PWM	Управляющий вход 0–10 В / ШИМ (полное сопротивление 100 кОм)
	+10 В	Напряжение питания для внешнего потенциометра, 10 В постоянного напряжения (+10 %), 10 мА
	+20 В	Напряжение питания для внешнего датчика, 20 В постоянного напряжения (+/-20 %), 50 мА
	4-20 мА	Управляющий вход 4–20 мА
	0-10 В / PWM	Управляющий вход 0–10 В / ШИМ
	GND	ЗЕМЛЯ
	RSB	Интерфейс RS485 для ebmBUS; RS B
	RSA	Интерфейс RS485 для ebmBUS; RS A
	RSB	Интерфейс RS485 для ebmBUS; RS B
	RSA	Интерфейс RS485 для ebmBUS; RS A

## Пример

## подключения:

Регулировка вентиляторами на конденсаторе холодильной установки по давлению с помощью подключения Master-Slave

