

Комплектные устройства плавного пуска асинхронных электродвигателей с фазным ротором по схеме АВК

1. Комплектные устройства плавного пуска типа ККПУФ-XXX/XXX/XXX-00-Д0-3XXX(XX) (без регулирования скорости) по схеме АВК (асинхронно-вентильного каскада).

Устройства ККПУФ предназначены для плавного бесступенчатого пуска низковольтных и высоковольтных асинхронных электродвигателей с фазным ротором. Устройства ККПУФ выполнены по схеме асинхронного вентильного каскада (АВК). Принцип пуска основан на отдаче энергии скольжения электродвигателя в питающую сеть.

Устройства ККПУФ обеспечивают большой пусковой момент и применяются в основном для пуска механизмов с тяжелой нагрузкой, таких как мельницы, дробилки, конвейеры, цементные печи, поршневые компрессоры и др. В отличие от станций реостатного пуска устройства ККПУФ обеспечивают плавный, бесступенчатый разгон. При этом время разгона двигателя может быть достаточно длительным. При пуске энергия скольжения двигателя отдается в питающую сеть, что обеспечивает значительную экономию электроэнергии.

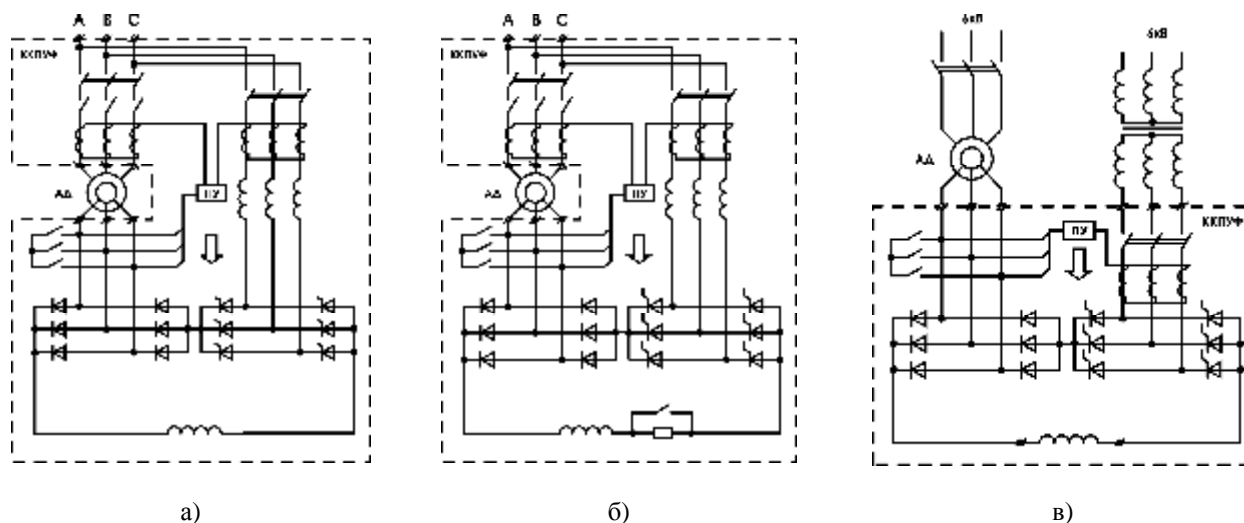


Рисунок 1. Силовая схема устройства ККПУФ-XXX/XXX/XXX-00-Д0-3XXX(XX) для управления:

- низковольтным двигателем с напряжением ротора меньше чем напряжение сети
- низковольтным двигателем с напряжением ротора больше чем напряжение сети
- высоковольтным двигателем с напряжением ротора равным выходному напряжению трансформатора

Устройства ККПУФ обеспечивают: плавный пуск электродвигателя за время до 128 секунд с пусковым моментом до $1,6 \cdot M_n$, короткочасную перегрузку ротора при выходе на номинальную скорость.

Устройства имеют защиты:

- от коротких замыканий (максимально-токовую),
- от перегрузки двигателя (время-токовую),
- перегрева тиристоров устройства,
- от обрыва фазы питающей сети.

Устройства ККПУФ отличаются законченностью конструкции и в зависимости от исполнения укомплектованы согласующими трансформаторами, токоограничивающими реакторами, сглаживающим дросселем, пусковыми резисторами. Низковольтные устройства ККПУФ включают в себя автоматический выключатель и контактор для подключения статора двигателя (если иное не оговорено заказчиком).

Схема управления устройства выполнена с применением микроконтроллера. Управление возможно как кнопками с двери шкафа, так и с пульта дистанционного управления (кнопочного или микроконтроллерного), из АСУ верхнего уровня по последовательному каналу RS-485 с протоколом MODBUS (по согласованию с заказчиком).

Устройства размещены в шкафах исполнения IP23, IP54 по ГОСТ 14254. Климатическое исполнение УХЛ4, УЗ по ГОСТ 15150. Гарантийный срок службы не менее 2-х лет со дня пуска в эксплуатацию, но не более 2,5 лет со дня изготовления.

2. Комплектные устройства плавного пуска и регулируяния скорости типа **ККПУФ-XXX/XXX/XXX-00-ДР-3XXX(XX)** по схеме **АВК** (асинхронно-вентильного каскада).

Устройства ККПУФ предназначены для плавного бесступенчатого пуска и регулирования скорости низковольтных и высоковольтных асинхронных электродвигателей с фазным ротором. Устройства ККПУФ выполнены по схеме асинхронного вентильного каскада (АВК). Принцип пуска и регулирования основан на отдаче энергии скольжения электродвигателя в питающую сеть, что обеспечивает значительную экономию электроэнергии.

Устройства ККПУФ обеспечивают большой пусковой момент и применяются в основном для пуска и регулирования скорости механизмов с тяжелой нагрузкой, таких как мельницы, дробилки, конвейеры, цементные печи, поршневые компрессоры и др. В отличие от станций реостатного пуска устройства ККПУФ обеспечивают плавный, бесступенчатый разгон.

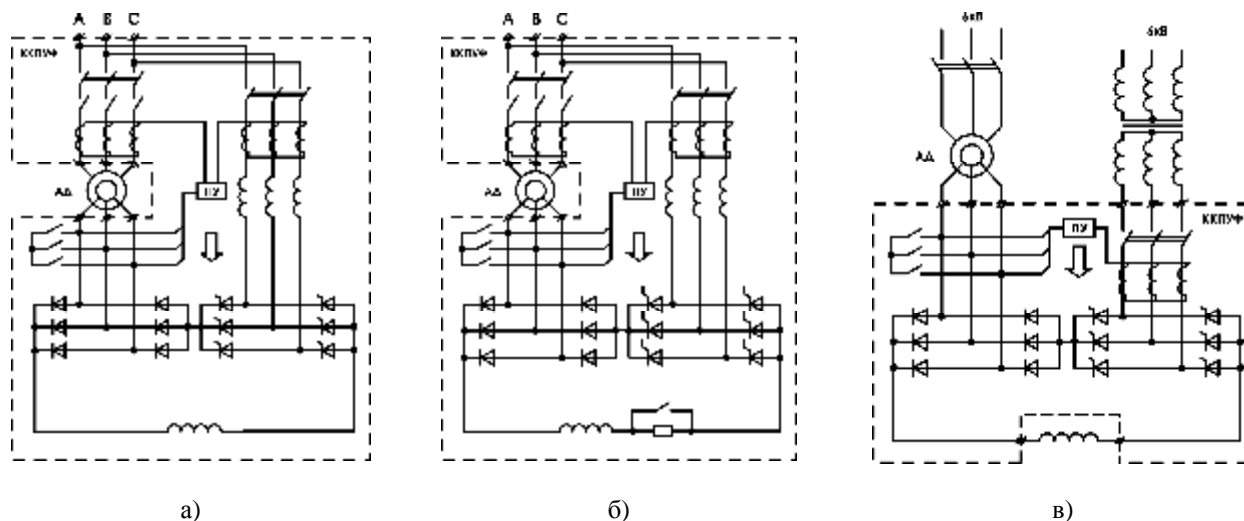


Рисунок 1. Силовая схема устройства ККПУФ-XXX/XXX/XXX-00-ДР-3XXX(XX) для управления:
 а) низковольтным двигателем с напряжением ротора меньше чем напряжение сети
 б) низковольтным двигателем с напряжением ротора больше чем напряжение сети
 в) высоковольтным двигателем с напряжением ротора равным выходному напряжению трансформатора

Устройства ККПУФ обеспечивают: плавный пуск электродвигателя, регулирование скорости в диапазоне $0,2 \dots 0,95 \cdot n_{ном.}$, пусковой момент до $1,6 \cdot M_n$ (регулируемый), закоротку ротора контактором, при выходе на номинальную скорость.

Устройства имеют защиты:

- от коротких замыканий (максимально-токовую),
- от перегрузки двигателя (время-токовую),
- перегрева тиристоров устройства,
- от обрыва фазы питающей сети.

Устройства для управления высоковольтными двигателями подключаются к двигателю со стороны ротора напряжением до 1500В. Питание статора электродвигателя осуществляется от сети переменного тока напряжением 3, 6, 10 кВ. Питание инвертора устройства осуществляется через согласующий трансформатор.

Диапазон регулирования скорости двигателя вниз от номинальной определяется соотношением:

$$\frac{n_{\min}}{n_n} = 1 - \frac{U_c \cos b}{U_0},$$

где: n_{\min} , n_n - минимальная и номинальная скорости двигателя;

U_c , U_0 - напряжение питания инвертора и напряжение на кольцах неподвижного ротора;

$b \approx 25-30^\circ$ - минимальный угол опережения открывания тиристоров инвертора.

Устройства ККПУФ отличаются законченностью конструкции и в зависимости от исполнения укомплектованы согласующими трансформаторами, токоограничивающими реакторами, сглаживающим дросселем, пусковыми резисторами. Низковольтные устройства ККПУФ включают в себя автоматический выключатель и контактор для подключения статора двигателя (если иное не оговорено заказчиком).

Схема управления устройства выполнена с применением микроконтроллера. Управление возможно как кнопками с двери шкафа, так и с пульта дистанционного управления (входит в комплект поставки), из АСУ верхнего уровня по последовательному каналу RS-485 с протоколом MODBUS.

Устройства размещены в шкафах исполнения IP23, IP54 по ГОСТ 14254. Климатическое исполнение УХЛ4, У3 по ГОСТ 15150. Гарантийный срок службы не менее 2-х лет со дня пуска в эксплуатацию, но не

3. Маркировка

К	К	ПУФ-	XXX/	XXX/	XXX-	X	0-	Д	0-	3	XX	X	(XX)
													Номинальный ток статора электродвигателя: 00 - 100А, 10 - 160А, 20 - 250А, 30 - 400А, 40 - 630А, 01 - коммутационные аппараты для подключения статора электродвигателя не входят в состав устройства
													Климатическое исполнение: У1, У3, УХЛ3, Т3
													Степень защиты от внешних воздействий: 54 - IP54; 33 - IP33; 23-IP23; IP20; IP00
													Количество фаз
													0 – без регулирования скорости Р – с регулированием скорости в длительном режиме
													Д – диодный выпрямитель, Т–тиристорный выпрямитель;
													0 – без реверса, Р – с реверсом
													0 – без торможения, Т – с торможением
													Напряжение инвертора: 380 В, 690 В
													Номинальное напряжение ротора
													Номинальный ток ротора
													Пусковое устройство асинхронного электродвигателя с фазным ротором
													Комплектное
													Каскадное

Пример записи : ККПУФ-400/500/580-00-ДР-323УХЛ3(01)

Расшифровка записи : Каскадное (К), комплектное (К) пусковое устройство асинхронного электродвигателя с фазным ротором (ПУФ) с номинальным током ротора до 400А (400), номинальным напряжением ротора 500В (500), номинальным напряжением инвертера 580В (580), без функции торможения (0), без реверса (0), оснащенное диодным выпрямителем (Д), с регулирования скорости двигателя (Р). Питание статора двигателя осуществляется от трехфазной сети (3). Степень защиты устройства от внешних воздействий IP23 (23) выполнено в климатическом исполнении УХЛ3 (УХЛ3). В состав устройства не входят коммутационные аппараты для подключения статора двигателя (01)

Таблица 1. Исполнения устройств для низковольтных двигателей.

НИЗКОВОЛЬТНЫЕ							
Тип устройства	Р _{дв} , кВт	I _p , А У	U _p , В У	I _c , А Δ / У	U _c , В Δ / У	Габариты ШхВхГ, мм	
						Без регулирования скорости (0)	С регулированием скорости (Р)
ККПУФ-250/300-00-Дх-xxx (20)	110	240	285	- / 233	- / 380	650 x 2250x 600	1250 x 2200x 600
ККПУФ-300/250-00-Дх-xxx (20)	110	285	250	- / 202	- / 380		
ККПУФ-300/250-00-Дх-xxx (20)	110	300	230	- / 208	- / 380		
ККПУФ-350/250-00-Дх-xxx (20)	110	330	210	- / 214	- / 380		
ККПУФ-250/350-00-Дх-xxx (30)	132	250	320	272/157	380/660		
ККПУФ-350/300-00-Дх-xxx (30)	132	320	260	247/143	380/660		
ККПУФ-350/250-00-Дх-xxx (30)	132	325	255	244/141	380/660		
ККПУФ-400/250-00-Дх-xxx (30)	132	365	250	- / 146	- / 380		
ККПУФ-250/450-00-Дх-xxx (30)	160	238	440	339/176	380/660	850 x 2250x 600	
ККПУФ-350/300-00-Дх-xxx (30)	160	325	300	295/170	380/660		
ККПУФ-350/350-00-Дх-xxx (30)	160	330	310	289/167	380/660		
ККПУФ-350/300-00-Дх-xxx (30)	160	350	290	298/172	380/660		
ККПУФ-400/300-00-Дх-xxx (30)	160	360	280	304/175	380/660		
ККПУФ-400/350-00-Дх-xxx (30)	200	380	340	382/221	380/660		
ККПУФ-400/350-00-Дх-xxx (30)	200	395	325	367/212	380/660		
ККПУФ-450/350-00-Дх-xxx (30)	200	410	310	363/210	380/660		
ККПУФ-400/450-00-Дх-xxx (40)	250	365	445	477/276	380/660		
ККПУФ-400/400-00-Дх-xxx (40)	250	395	385	456/264	380/660		
ККПУФ-450/400-00-Дх-xxx (40)	250	415	375	453/262	380/660		
ККПУФ-500/450-00-Дх-xxx (40)	315	460	430	568/328	380/660		
ККПУФ-500/550-00-Дх-xxx (50)	400	485	515	718/415	380/660		

Таблица 2. Исполнения устройств для высоковольтных двигателей

ВЫСОКОВОЛЬТНЫЕ							
Тип устройства	Р _{дв} , кВт	I _p , А У	U _p , В У	I _с , А	U _с , кВ	Габариты ШхВхГ, мм	
						Без регулирования скорости (0)	С регулированием скорости (Р)
ККПУФ-350/400-00-Дх-xxx (01)	200	310	405	27,0	6	850 x 2250x 600	1250 x 2200x 600
ККПУФ-350/500-00-Дх-xxx (01)	250	322	485	31,5	6		
ККПУФ-350/500-00-Дх-xxx (01)	250	341	465	33,0	6		
ККПУФ-350/550-00-Дх-xxx (01)	315	357	550	39,0	6		
ККПУФ-400/500-00-Дх-xxx (01)	315	395	500	37,5	6		
ККПУФ-400/650-00-Дх-xxx (01)	400	390	640	50,0	6		
ККПУФ-450/600-00-Дх-xxx (01)	400	435	580	47,0	6		
ККПУФ-450/550-00-Дх-xxx (01)	400	450	555	49,0	6		
ККПУФ-500/550-00-Дх-xxx (01)	400	491	510	47,0	6		
ККПУФ-500/700-00-Дх-xxx (01)	500	459	680	59,0	6		
ККПУФ-500/700-00-Дх-xxx (01)	500	480	650	61,0	6		
ККПУФ-550/600-00-Дх-xxx (01)	500	524	595	58,0	6		
ККПУФ-550/750-00-Дх-xxx (01)	630	547	715	72,0	6		
ККПУФ-600/700-00-Дх-xxx (01)	630	570	680	74,0	6		
ККПУФ-600/800-00-Дх-xxx (01)	630	500	780	76,0	6		
ККПУФ-700/750-00-Дх-xxx (01)	800	690	715	97,0	6	1050 x 2250x 600	
ККПУФ-600/850-00-Дх-xxx (01)	800	590	835	94,0	6		
ККПУФ-700/900-00-Дх-xxx (01)	1000	680	895	112,0	6		



Устройство плавного пуска и регулирования скорости электродвигателей с фазным ротором ККПУФ-400/500/580-00-ДР-323УХЛ3(01)