

# ОПЦИИ

## Дроссели и предохранители

**Сетевые дроссели** устанавливаются на входе ПЧ и бывают однофазные (ED1N) и трехфазные (ED3N) и применяются для:

а) повышения коэффициента мощности, потребляемой ПЧ от сети 1x220/3x380В 50Гц, за счет снижения высокочастотных гармоник (со 2 до 5 и более) в токе, потребляемом от сети.

б) защиты ПЧ (диодов и тиристорных выпрямителей) и сети, от бросков тока при переходных процессах в питающей сети и нагрузке ПЧ, особенно при резком скачке сетевого напряжения, который бывает, например, при отключении мощных асинхронных двигателей.

Использование сетевых дросселей особенно рекомендуется при питании от сети, к которой подключены другие нелинейные элементы (тиристорные регуляторы мощности, привод постоянного тока), создающие существенные искажения.

Сетевой дроссель необходим, если мощность источника питания преобразователя более 500кВА и превышает по мощности в 6 и более раз мощность ПЧ, или длина кабеля между источником питания и преобразователем частоты менее 10 м, во входной цепи преобразователя возможны чрезмерные пиковые токи, которые могут привести к выходу из строя входного выпрямительного моста.

**Трехфазные моторные дроссели (ED3S)** устанавливаются на выходе ПЧ и обеспечивают:

а) подавление высокочастотных гармоник в токе двигателя, которые вызывают дополнительный нагрев двигателя.

б) ограничение амплитуды тока короткого замыкания. Без моторного дросселя многие ПЧ не способны защитить транзисторы ПЧ от одного или нескольких внезапных К.З на выходе ПЧ.

в) снижают скорость нарастания аварийных токов короткого замыкания и задерживают момент достижения максимума тока короткого замыкания, тем самым обеспечивают необходимое время для срабатывания цепей электронной защиты ПЧ;

г) компенсируют емкостные токи утечки длинных моторных кабелей и снижают выбросы напряжения на обмотках двигателя.

Для предотвращения этих явлений, длина кабеля соединяющего ПЧ и двигатель не должна превышать 20м для моделей до 3.7кВт; 50м для моделей более 5.5кВт. При более длинных кабелях необходимо использовать выходной (моторный) дроссель.

В качестве сетевых и моторных дросселей можно применять дроссели, производимые другими изготовителями с отличающимися параметрами тока и индуктивности. Практическим критерием определения индуктивности сетевых дросселей является критерий допустимого падения напряжения на дросселе при номинальной частоте питающей сети которое, как правило, не должно превышать 3-4% от номинального напряжения сети электроснабжения. При индуктивном сопротивлении 3% и более высшие гармоники подавляются в значительной степени, а действующее значение суммарного тока стремится к величине тока основной гармоники. Когда преобразователь частоты работает в жестких условиях, например, если питание преобразователя частоты осуществляется от источника, к которому подключена тяговая электрическая подстанция, падение напряжения на дросселе можно увеличивать более 4%.

Оценить падение напряжения на дросселе можно по ниже приведенной формуле:

$$U_L = 2\pi f L_{ED3N} I$$

При выборе дросселя так же следует учитывать следующие условия:

- номинальный длительный ток сетевого дросселя был равен или больше, чем максимальный длительный ток, потребляемый ПЧ от сети;
- при рабочих и аварийных режимах магнитопровод дросселя не должен входить в насыщение;
- следует учитывать, что на обмотках дросселя падает напряжение и, при неправильном выборе дросселя (слишком высокое сопротивление на частоте 50Гц), напряжение на входе ПЧ может быть меньше допустимого для его нормальной работы. А при маленькой индуктивности дросселя его полезные свойства могут быть сведены до нуля;
- дроссель должен быть рассчитан на соответствующее напряжение;
- моторные дроссели должны быть рассчитаны для работы в диапазоне рабочих частот, например, 5...400Гц.
- номинальный длительный ток моторного дросселя был равен или больше, чем максимальный длительный ток двигателя

**Быстродействующие предохранители**, используются для защиты по току входных цепей преобразователя (полупроводниковых диодов).

Допускается замена быстродействующих предохранителей на автоматы защиты с тепловым и электромагнитным расцепителем с кратностью срабатывания 3-5 (класс В). В этом случае, рекомендуется использование сетевых дросселей.

\* В ПЧ мощностью от 30 кВт входные быстродействующие предохранители встроены.

Таблица выбора дросселей и предохранителей для VFD

Напряжение	Мощность двигателя	Ток ПЧ, А (вх/вых)	Дроссели ELHAND		Предохранители Busman
			Импеданс 2%	Импеданс 4%	
220 В	0,4 кВт	6,5	ED1N-5.6/11		JJN-15
		2,5	ED3SA1-11.8/5.3		
	0,75 кВт	11	ED1N-5.6/11		JJN-20
		4,2	ED3SA1-11.8/5.3		
	1,5 кВт	15,7	ED1N-2.0/16		JJN-30
		7,5	ED3SA1-7.3/8.0		
	2,2 кВт	27	ED1N-1.6/27		JJN-50
		11	ED3SA1-4.6/11		
380 В	0,4 кВт	1,9	ED3N2P-3.68/4	ED3N4P-7.35/4	JJS-6
		1,5	ED3SA1-30/2.1		
	0,75 кВт	3,2	ED3N2P-3.68/4	ED3N4P-7.35/4	JJS-6
		2,5	ED3SA1-16.3/3.8		
	1,5 кВт	4,3	ED3N2P-3.68/4	ED3N4P-7.35/4	JJS-10
		4,2	ED3SA1-11.8/5.3		
	2,2 кВт	7,1	ED3N2P-1.96/7.5	ED3N4P-3.27/9	JJS-15
		5,5	ED3SA1-11.8/5.3		
	3,7 кВт	9,9	ED3N2P-1.23/12	ED3N4P-3.27/9	JJS-20
		8,5	ED3SA1-4.6/11		
	5,5 кВт	14	ED3N2P-0.92/16	ED3N4P-1.84/16	JJS-30
		13	ED3SA1-3.8/16		
	7,5 кВт	19	ED3N2P-0.59/25	ED3N4P-1.18/25	JJS-40
		18	ED3SA1-2.5/23		
	11 кВт	25	ED3N2P-0.59/25	ED3N4P-1.18/25	JJS-50
		24	ED3SA1-2.5/23		
	15 кВт	32	ED3N2P-0.46/32	ED3N4P-0.8/37	JJS-60
		32	ED3SA1-2.0/32		
	18,5 кВт	38	ED3N2P-0.40/37	ED3N4P-0.8/37	JJS-75
		39	ED3SA1-1.5/38		
	22 кВт	49	ED3N2P-0.33/45	ED3N4P-0.49/60	JJS-100
		45	ED3SA1-1.3/48		
	30 кВт	60	ED3N2P-0.25/60	ED3N4P-0.49/60	JJS-125
		60	ED3SA1-1.3/60		
	37 кВт	63	ED3N2P-0.19/75	ED3N4P-0.39/75	JJS-150
		73	ED3SA1-0.8/75		
	45 кВт	90	ED3N2P-0.16/90	ED3N4P-0.33/90	JJS-175
		91	ED3SA1-0.7/90		
55 кВт	120	ED3N2P-0.11/140	ED3N4P-0.21/140	JJS-250	
	110	ED3SA1-0.63/110			
75 кВт	160	ED3N2P-0.09/170	ED3N4P-0.17/170	JJS-300	
	150	ED3SA1-0.4/150			
90 кВт	160	ED3N2P-0.09/170	ED3N4P-0.17/170	JJS-350	
	180	ED3SA1-0.33/180			
110 кВт	200	ED3N2P-0.06/245	ED3N4P-0.15/200	JJS-400	
	220	ED3SA1-0.26/220			
132 кВт	240	ED3N2P-0.06/245	ED3N4P-0.12/245	JJS-500	
	260	ED3SA1-0.21/260			
160 кВт	300	ED3N2P-0.04/380	ED3N4P-0.077/380	JJS-600	
	310	ED3SA1-0.18/320			