

ОПЦИИ

Дроссели и предохранители

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

- 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;
- защиты ПЧ (диодов и тиристоров выпрямителя) 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:

- подавление высокочастотных гармоник в токе двигателя, которые вызывают дополнительный нагрев двигателя;
- 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.
- 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;
- 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 встроенные.

Таблица выбора дросселей и предохранителей для VFD

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

ОПЦИИ

Тормозные резисторы и модули

При торможении асинхронный двигатель отдает энергию назад в преобразователь частоты (работает в генераторном режиме) вследствие чего напряжение в звене постоянного тока повышается. Преобразователь пытается уменьшить напряжение, увеличивая выходную частоту, тем самым, уменьшая скольжение двигателя. Интенсивность замедления (торможения) в этом случае зависит от потерь мощности в преобразователе и двигателе.

ПЧ можно тормозить с мощностью около 20% от номинальной за счет собственных потерь двигателя и преобразователя. Этого обычно достаточно для небольших неинерционных нагрузок, т.е. там, где кинетическая энергия невелика или время торможения не критично.

Если требуется произвести быстрое торможение, необходимо использовать тормозной ключ и резистор.

Преобразователи мощностью до 11кВт* имеют встроенные тормозные ключи. Для остальных требуется внешний тормозной модуль.

Напряжение	Мощность двигателя	Полный момент нагрузки (Нм)	Характеристики резисторов	Модели и количество тормозных модулей VFDB*	Модели и количество тормозных резисторов	Тормозной момент при 10%ED		
220 В	0,2 кВт	0,110	80Вт, 200 Ом		BR080W200	1	400	
	0,4 кВт	0,216	80Вт, 200 Ом		BR080W200	1	220	
	0,75 кВт	0,427	80Вт, 200 Ом		BR080W200	1	125	
	1,5 кВт	0,849	300Вт, 100 Ом		BR300W100	1	125	
	2,2 кВт	1,262	300Вт, 100 Ом		BR300W100	1	125	
	380 В	0,4 кВт	0,216	80Вт, 750 Ом		BR080W750	1	230
0,75 кВт		0,427	80Вт, 750 Ом		BR080W750	1	125	
1,5 кВт		0,849	300Вт, 400 Ом		BR300W400	1	125	
2,2 кВт		1,262	300Вт, 250 Ом		BR300W250	1	125	
3,7 кВт		2,080	400Вт, 150 Ом		BR400W150	1	125	
5,5 кВт		3,111	500Вт, 100 Ом		BR500W100	1	125	
7,5 кВт		4,148	1000Вт, 75 Ом		BR1K0W075	1	125	
11 кВт		6,186	1000Вт, 50 Ом		BR1K0W050	1	125	
15 кВт		8,248	1500Вт, 40 Ом	VFDB4030	1	BR1K5W040	1	125
18,5 кВт		10,281	4800Вт, 32 Ом	VFDB4030	1	BR1K2W008	4	125
22 кВт		12,338	4800Вт, 27,2 Ом	VFDB4030	1	BR1K2W6P8	4	125
30 кВт		16,497	6000Вт, 20 Ом	VFDB4030	1	BR1K5W005	4	125
37 кВт		20,6	9600Вт, 16 Ом	VFDB4045	1	BR1K2W008	8	125
45 кВт		24,745	9600Вт, 13,6 Ом	VFDB4045	1	BR1K2W6P8	8	125
55 кВт		31,11	12000Вт, 10 Ом	VFDB4030	2	BR1K5W005	8**	125
75 кВт		42,7	19200Вт, 6,8 Ом	VFDB4045	2	BR1K2W6P8	16**	125
90 кВт	52,5	19200Вт, 6,8 Ом	VFDB4220	1	BR1K2W6P8	16	100	
110 кВт	61	18000Вт, 6,7 Ом	VFDB4220	1	BR1K5W005	12	100	
132 кВт	71,5	38400Вт, 3,4 Ом	VFDB4220	1	BR1K2W6P8	32	150	

* Для серии VFD-E используются тормозные модули BUE20015 и BUE40015

В серии VFD-B тормозной ключ есть в моделях до 11кВт включительно.

В серии VFD-F тормозной ключ есть в моделях до 15кВт включительно.

В серии VFD-V43B тормозной ключ есть в моделях до 11кВт включительно.

В серии VFD-V43A тормозной ключ есть в моделях до 7.5 кВт включительно.

** Указано полное количество тормозных резисторов со всеми тормозными модулями. Например, для ПЧ мощностью 75 кВт, 380 В полное количество резисторов - 16, а модулей - 2, т.е. к каждому модулю присоединяется по 8 резисторов.

Внимание! Информация в таблице приведена только для справки. Для выбора тормозных резисторов обратитесь к руководству по эксплуатации на конкретную модель VFD.

Радиочастотные фильтры

Для выполнения требований стандарта электромагнитной совместимости, описанных в европейских директивах EMC, для преобразователей частоты VFD разработаны специальные фильтры. Однако для полного удовлетворения требований EMC установка данных фильтров должна сопровождаться соответствующим правильным монтажом и подключением преобразователя частоты. При использовании внешнего РЧ фильтра класса В совместно с преобразователем VFD достигается снижение помех до уровня, соответствующего категории непромышленных помещений.

Для обеспечения правильного и надежного функционирования предусмотрите следующее:

При выборе защитных устройств необходимо учитывать токи утечки.

Обеспечьте надежное заземление фильтра.

В сериях VFD-E, EL, L радиочастотные фильтры встроенные.

Рекомендации по выбору фильтров для конкретных моделей ПЧ даны в руководствах по эксплуатации на преобразователи.

Система обозначения РЧ-фильтров (Delta Electronics):

RF 022 M 21 A B

