

**Усовершенствованный универсальный фильтр подавления гармоник
RAUNF (ЛИНЕАТОР)**



ВАЖНЫЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Сохраните эти инструкции - Данное руководство содержит важные инструкции по фильтру «Линеатор», которые следует соблюдать во время установки, эксплуатации и технического обслуживания «Линеатора» и его вспомогательного оборудования.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ВСКРЫВАТЬ КОРПУС, ТАК КАК ВЫ ПОДВЕРГАЕТЕ СЕБЯ ОПАСНОМУ НАПРЯЖЕНИЮ. ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВСЕГДА ОБРАЩАЙТЕСЬ К КВАЛИФИЦИРОВАННОМУ ПЕРСОНАЛУ.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Поскольку стандарты, технические характеристики и конструкции могут изменяться, запрашивайте подтверждение информации, данной в этой публикации.
Данное руководство является контролируемым документом, ни одна страница не может быть удалена из этого документа.

**Усовершенствованный универсальный фильтр подавления гармоник
RAUNF (ЛИНЕАТОР)**

**РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ
И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ**

21 декабря 2009 г.

Открытое акционерное общество
"Специализированная инженеринговая компания Севзапмонтажавтоматика"
ОАО "СПИК СЗМА"
Российская Федерация
199155 г. Санкт-Петербург
пер. Каховского, д. 10

Тел. (812) 350-78-79
Факс (812) 350-11-13
info@szma.com
<http://www.szma.com>
<http://www.tosma.ru>

Содержание

Раздел	Описание	Страница
1.0	Общая информация	7
1.1	Общие положения	7
2.0	Описание и назначение изделия	7
2.1	Описание	7
2.2	Гармонические искажения от других источников	7
2.3	Системный резонанс	7
2.4	Опережающий коэффициент мощности	7
2.5	Снижение гармонических искажений	7
2.6	Разделительные трансформаторы	7
3.0	Установка	8
3.1	Расположение	8
3.2	Осмотр	8
3.3	Перемещение	8
3.4	Заземление	8
4.0	Хранение	8
5.0	Техническое обслуживание	8
5.1	Периодический осмотр и техническое обслуживание	8
5.2	Очистка	9
5.3	Сушка сердечника и обмоток реактора	9
6.0	Эксплуатация	10
6.1	Влияние влажности	10
6.2	Нагрузка	10
7.0	Технические данные	11
7.1	Общие технические характеристики	11
7.2	Схемы электрических соединений	11
7.3	Таблица параметров	12
7.4	Размеры корпуса	13
8.0	Неисправности и методы их устранения	14

Фильтры типа RAUHF производятся на основе соглашения между компанией «MIRUS International Corporation» (Канада) и ОАО «СПИК СЗМА» (Россия) о передаче последней прав OEM-производителя универсального фильтра подавления гармоник LINEATOR на всей территории России.

Технические условия ТУ3430-002-43480884-2009.

Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ05.В09217.

1.0 Общая информация

1.1 Общие положения

«Линеаторы» разработаны для обеспечения максимальной производительности в течение срока непрерывной эксплуатации. Для безопасной и надежной работы рекомендуется тщательное соблюдение следующих инструкций.

Установка, эксплуатация и техническое обслуживание «Линеаторов» должно выполняться уполномоченными лицами, хорошо знакомыми с электрическим оборудованием и осознающими потенциальную опасность, связанную с этим.



Как и любое другое электрическое оборудование, «Линеатор» должен вводиться в эксплуатацию в соответствии требованиями национальных стандартов.

2.0 Описание изделия и его назначение

2.1 Описание

«Линеатор» является полностью пассивным устройством, состоящим из принципиально нового реактора, объединенного с относительно небольшой конденсаторной батареей. Его оригинальная конструкция обеспечивает подавление всех значительных гармонических токов, вырабатываемых частотно-регулируемыми приводами и другими аналогичными трехфазными, шестипульсными выпрямительными нагрузками (с результирующим общим гармоническим искажением тока THID < 8% и зачастую с минимально низким 5%). При этом, относясь к фильтрам, «Линеатор» не создает никаких проблем, характерных для распространенных обычных фильтров.

2.2 Гармонические искажения от других источников

«Линеатор» представляет собой высокий импеданс гармоникам со стороны сети, таким образом исключая возможность «подсасывания» гармоник от нелинейных нагрузок выше по сети.

2.3 Системный резонанс

Собственная резонансная частота «Линеатора» ниже любой доминирующей гармоники, следовательно самопроизвольный резонанс исключен.

2.4 Опережающий коэффициент мощности

Опережающий коэффициент мощности «Линеатора» при небольших нагрузках заключается в очень низком емкостном сопротивлении < 20% номинальной кВА. Отключение конденсаторов при отсутствии нагрузки не является необходимым при использовании «Линеатора».

2.5 Снижение гармонических искажений

«Линеатор» уменьшает гармонические искажения тока до < 8% и обычно доводит гармонического искажения тока (THID) примерно до 5% при эксплуатации на полной нагрузке. «Линеатор» обеспечивает ограничение уровня гармонических искажений токов и напряжений, вносимых в питающие электрические сети оборудованием, содержащим управляемые и неуправляемые выпрямители в соответствии с показателями, установленными ГОСТ 13109-97.

2.6 Разделительные трансформаторы

Высокое проходное полное сопротивление «Линеатора» обеспечивает много таких же преимуществ, как и разделительный трансформатор привода, в то же время также резко снижая гармоники, вносимые приводом в питающую сеть. Это обеспечивается при гораздо меньшей занимаемой площади так что при отсутствии необходимости трансформации напряжения, применение «Линеатора» исключает потребность в разделительном трансформаторе привода. А когда требуется трансформация напряжения, не потребуется разделительный трансформатор с нормированным К-фактором.

3.0 Установка

3.1 Расположение

Установка «Линеатора» должна выполняться с учетом удобства монтажа, условий вентиляции и атмосферных условий. Оборудование следует устанавливать на достаточном расстоянии от стен и других конструкций, чтобы обеспечить беспрепятственное открытие навесных и съемных дверей, крышек и панелей с целью подключения кабелей, осмотра, технического обслуживания и испытаний. Также для **надлежащей вентиляции** требуется обеспечить свободное пространство размером **не менее 155 мм** ко всем вентиляционным отверстиям. В закрытых помещениях должна быть обеспечена циркуляция воздуха не менее 170 м³/час на киловатт мощности потерь.

Место установки должно быть свободно от загрязняющих веществ, таких как пыль, минеральные соли, повышенной влажности, агрессивных газов и паров, легковоспламеняющихся материалов. Фильтрованный воздух может снизить эксплуатационные расходы там, где воздух с загрязняющими примесями является проблемой.

Корпуса разработаны в соответствии со стандартами NEMA и IEC, что позволяет устанавливать их в различных условиях окружающей среды. Стандартными корпусами для «Линеатора» являются корпуса со степенью защиты IP43.

Коэффициент снижения номинальной мощности, который относится к установке на больших высотах, смотрите в ANSI C57.12.01-1989.

3.2 Осмотр

По получении оборудования следует осмотреть «Линеатор» на предмет повреждений, имевших место во время транспортировки. Перед подключением питания следует провести внутренний осмотр, уделив особенное внимание на незакрепленные или нарушенные соединения, поврежденные или смещенные части, нарушенную изоляцию, грязный или инородный материал или признаки сырости.

3.3 Перемещение

«Линеатор» следует тщательно защищать от проникновения пыли, дождя или снега при перемещении на открытом воздухе.

При подъеме «Линеатора» подъемные тросы следует удерживать отдельно с помощью распорки, чтобы избежать сгибания монтажных проушин или других частей конструкции. «Линеатор» можно перемещать или передвигать на катках, но следует проявить осторожность, чтобы не повредить основание или не опрокинуть его. Когда катки используются для больших блоков, следует использовать опорные брусья, чтобы распределить напряжение по основанию.

После того, как «Линеатор» установлен в постоянное положение, следует убрать транспортные приспособления, и отвинтить транспортные болты, если они есть. **Перед пуском в эксплуатацию там, где присутствуют виброизоляционные опоры, болт следует ослаблять до тех пор, пока не ослабнет пружинная шайба.** Это уменьшит шум, производимый собственной вибрацией «Линеатора».

3.4 Заземление

Следует уделить внимание заземлению оборудования (корпус и внутренняя часть), оно должно быть выполнено в соответствии со всеми действующими электротехническими нормами и правилами.

4.0 Хранение

Во время хранения необходимо предотвратить конденсацию и поглощение влаги. «Линеатор» следует хранить в теплом, сухом помещении. Следует закрывать вентиляционные отверстия во избежание попадания пыли. Если нельзя избежать наружного хранения, следует защитить «Линеатор» от попадания воды, влаги и инородных материалов.

5.0 Техническое обслуживание

Меры предосторожности: перед открытием шкафа «Линеатора» или его техническим обслуживанием устройство следует отключить, обеспечить надлежащие заземление и изоляцию.

5.1 Периодический осмотр и техническое обслуживание

«Линеатор» не имеет подвижных или активных компонентов поэтому, требует только минимального периодического технического обслуживания в случае установки в чистом и хорошо проветриваемом месте. Оно должно состоять в следующем:

5.1.1 Визуальный осмотр на предмет признаков незатянутых соединений, грязи, влаги, окисления, коррозии и повреждения изоляции, лака или краски.

Следует выявить признаки деформации, вызванной перегревом или перенапряжением. При необходимости принять меры по устранению недостатков.

5.1.2 Для своевременного обнаружения точек перегрева может быть выполнено инфракрасное сканирование, когда «Линеатор» эксплуатируется с наибольшей нагрузкой.

5.1.3 Конденсаторы «Линеатора» снабжены внутренним ограничителем давления с «разрывным» предохранителем, чтобы избежать взрывоопасной ситуации. В конце срока службы устройства нарастает внутреннее давление конденсатора в связи с выделением газов при повреждении изоляции диэлектрика. Крышки корпусов разработаны с тем, чтобы удлиняться или вздуваться и разрывать внутренний предохранитель как только образуется такое давление. Конденсаторы следует осматривать регулярно и производить их замену при обнаружении расширившейся крышки.

Меры предосторожности: Перед заменой неисправных конденсаторов следует убедиться, что отключен и безопасно изолирован источник электропитания «Линеатора».

5.1.4 Большинство «Линеаторов» также снабжены плавкими предохранителями конденсатора. Плавкие предохранители конденсатора обеспечивают дополнительную защиту от перегрузки конденсаторов. Перегоревший предохранитель можно обнаружить по индикатору перегоревшего предохранителя, если такой вариант был приобретен, или путем измерения напряжения на выводах предохранителя при включенном электропитании. Если напряжение не близко к нулю или сработал индикатор перегоревшего предохранителя, предохранитель следует заменить.

Меры предосторожности: Перед заменой перегоревших предохранителей следует убедиться, что отключен и безопасно изолирован источник электропитания «Линеатора».

5.1.5 Измерение тока в каждой из трех фаз цепей конденсатора может служить быстрым и легким методом определения состояния конденсаторов. Можно допустить, что конденсаторы находятся в хорошем рабочем состоянии, если все 3 фазы показывают примерно один и тот же ток нагрузки. Измерения следует производить на входе к распределительному блоку конденсатора и могут выполняться при любом характере нагрузки. Фазный ток, который несбалансирован более, чем на 10%, указывает на неисправность конденсатора или перегоревший предохранитель. Если фильтрующая конденсаторная батарея подсоединялась по схеме «звезда» (т. е. две перемычки создают общую точку на каждом наборе из трех конденсаторов), выявить местоположение проблемного конденсатора(ов) можно путем измерения напряжения между общей нейтральной точкой каждого набора конденсаторов и землей. Если разница напряжений больше 10В, то, по меньшей мере, один из конденсаторов в наборе неисправен или перегорел предохранитель. Испытания следует проводить ежегодно или тогда, когда блок функционирует неправильно.

5.1.6 «Линеатор» может эксплуатироваться непрерывно с несколькими неисправными конденсаторами или перегоревшими предохранителями конденсаторов. Однако будет ухудшено подавление гармоник, поэтому рекомендуется менять все неисправные конденсаторы и перегоревшие предохранители конденсаторов по возможности сразу после обнаружения.

5.2 Очистка

Следует устранять избыточное скопление грязи на обмотках или изоляторах реактора и выводах конденсаторов с тем, чтобы обеспечить беспрепятственную циркуляцию воздуха и предотвратить возможность пробоя изоляции. Особенное внимание следует уделять очистке верхних и нижних концов обмотки и прочищать вентиляционные каналы. Обмотку следует чистить осторожно с помощью пылесоса. При необходимости можно использовать воздушную струю или сжатый воздух, но под давлением, не превышающим 1,76 атм. (172 кПа). Опоры выводов, переключатель ответвлений, клеммные колодки, вводные изоляторы, и другие ответственные изоляционные поверхности следует очищать щеткой или вытирать сухой тканью. Не рекомендуется использование жидких очистителей в силу разрушающего воздействия на большинство изолирующих материалов.

5.3 Сушка сердечника и обмоток реактора

Меры предосторожности: Во время процесса сушки рекомендуется постоянное наблюдение за устройствами.

При необходимости высушить реактор «Линеатора» перед установкой или после длительного пребывания в отключенном состоянии в условиях относительно высокой влажности, возможно применять методы внутреннего и/или наружного обогрева. (Описание данных методов см. ANSI/IEEE C57.94-1982).

Важно, чтобы большая часть потока нагретого воздуха проходила через каналы обмотки, а не по сторонам. Хорошая вентиляция является необходимым условием для того, чтобы не допустить конденсацию в самом реакторе или внутри корпуса. Чтобы обеспечить приблизительно равную температуры на входе и выходе, следует использовать достаточное количество воздуха.

Температура окружающей среды не должна превышать 45°C.

6.0 Эксплуатация

Меры предосторожности: Когда «Линеатор» подключен к источнику электропитания, запрещается снимать крышки, защитные кожухи, панели или любые части корпуса.

6.1 Влияние влажности

Когда «Линеатор» находится под током, условия влажности не так важны, поскольку тепло от реактора предотвратит конденсацию. Если период отключения длится свыше 24 часов в условиях повышенной влажности, то это может привести к конденсации внутри реактора, следует принять меры предосторожности. Небольшие нагреватели могут быть подключены к источнику электропитания снизу блока, чтобы поддерживать температуру блока на несколько градусов выше температуры наружного воздуха. Если такие меры предосторожности не предпринимаются, блок следует осматривать для выявления признаков влажности и проверять сопротивление изоляции. При необходимости проведите сушку так, как описано в вышеприведенном разделе по техническому обслуживанию.

6.2 Нагрузка

«Линеатор» следует подвергать нагрузке только в соответствии с параметрами паспортной таблички.

7.0 Технические данные

7.1 Общие технические характеристики

Напряжение

Все стандартные напряжения до 690В.

Частота

50 Гц и опционально 60 Гц.

Перегрузочная способность

150% в течение 60 сек каждые 10 мин.

Подавляемые гармоники

5, 7, 11, 13, ...

К-фактор со стороны нагрузки

До 20

К-фактор на входе устройства

снижен до < 1.5

Искажение тока на входе

$< 8\%$ при полной нагрузке

Искажение напряжения на входе

по ГОСТ 13109 - 97

КПД

$> 99\%$

Высота размещения

не более 1000 м над уровнем моря

Вентиляция

Естественная/ принудительная

Материал обмоток

Медь

Пропитка, изолирующий лак

Полиэфирная смола

Корпус

Степень защиты IP43 (IP54 и иное – по заказу)

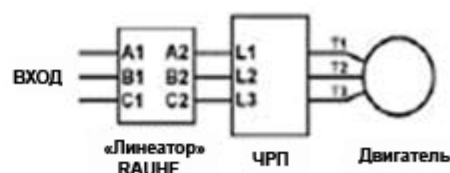
Окраска: порошковая

Цвет: RAL 7035 (иное – по заказу)

Вариант для настенного монтажа –

от 4 до 150 кВт

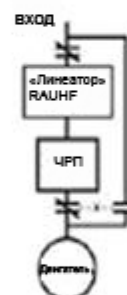
7.2 Схемы электрических соединений



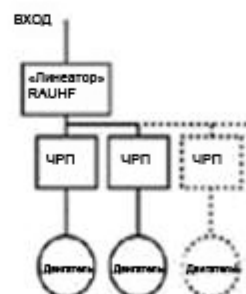
Типичная система частотно-регулируемого электропривода с «Линеатором»



Типичная система ЧРП – «Линеатор» с отдельным дополнительным блоком конденсаторов



Конфигурация «Линеатора» в системе частотно-регулируемого привода с байпасом



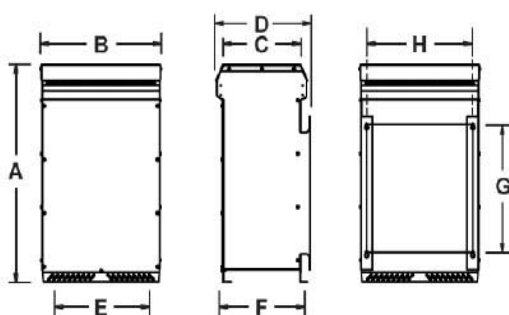
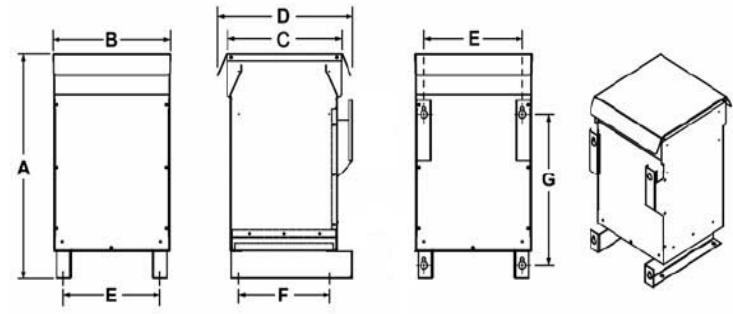
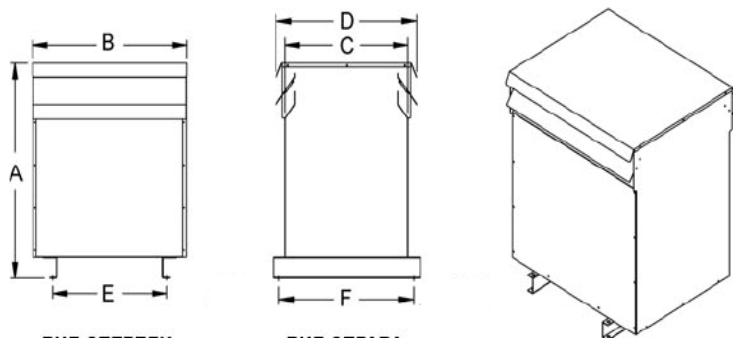
«Линеатор» с системой нескольких ЧРП

7.3 Таблица параметров

Параметры двигателя	Параметры «Линеатора» (3-х-фазный)					Типоисполнение корпуса (IP43)					
кВт	Входной ток, А				Выходная мощность кВт	220/240В		380/400/415/440 В		660/690В	
	220/240 В	380/400 В	415/440 В	660/690 В		Тип	Вес ¹ , кг	Тип	Вес ¹ , кг	Тип	Вес ¹ , кг
4	13	8	7	5	4,5	SU1-E	34	SU1-E	31	SU1-E	30
5,5	18	11	10	6	6,3		39		35		35
7,5	24	14	13	8	8,5		36		40		39
11	36	21	19	12	13	SU2-E	58	SU2-E	45	SU2-E	44
15	48	28	25	16	17		67		58		58
18,5	60	35	32	20	21		74		64		61
22	72	42	38	24	25	SU3-E	90	SU3-E	69	SU3-E	67
30	95	55	51	32	34		119		74		72
37,5	119	69	63	40	42		151		88		89
45	143	83	76	48	51	MT2-E	153	SU3-E	103	SU3-E	98
55	178	103	95	59	63		181		142		140
75	236	137	125	79	84		235		188		147
90	294	170	156	98	104	MT3-E	246	MT2-E	197	MT2-E	191
110	353	204	187	118	125		285		213		200
150		274	250	158	168				234		222
185		340	312	196	209			MT4-E	273	MT3-E	290
200		410	374	235	251		305		316		
250		475	436	275	292		456		456		
315		565	520	325	349			LT1-E	467	LT1-E	467
400		720	660	415	443		508		510		
450		810	740	470	499		535		670		
500		940	865	545	579			LT2-E	834	LT2-E	789
560		1075	985	620	662		886		842		
630		1200	1100	690	736		931		932		
710		1335	1220	770	818			LT3-E	945	LT3-E	936
800		1470	1340	845	900		1163		1141		
900		1610	1470	925	987		1245		1298		
970		1735	1585	1000	1064			HT2-E	1549	HT2-E	1363
1000		1870	1710	1075	1145		1613		1442		
1120		2000	1835	1155	1228		1677		1642		
1200		2145	1965	1235	1316			HT3-E	1745	HT3-E	1724
1350		2410	2210	1390	1481		1943		1758		
1450		2670	2440	1535	1636		2048		1928		
1700		3065	2810	1765	1882			HT3-E	2088	HT3-E	1969
1850		3335	3050	1920	2045		2157		2155		
2100		3750	3435	2160	2303		2315		2313		
2250		4020	3680	2315	2468			По запросу			
2600		4265	3905	2685	2618			По запросу			

¹ Справочное, уточняется при заказе

7.4 Размеры корпуса

РАЗМЕРЫ КОРПУСА «SU» - мм			
			
ВИД СПЕРЕДИ	ВИД СПРАВА	ВИД СЗАДИ	
РАЗМЕРЫ КОРПУСА «MT1», «MT2» - мм			
			
ВИД СПЕРЕДИ	ВИД СПРАВА	ВИД СЗАДИ	
РАЗМЕРЫ КОРПУСА «MT3», «MT4», «LT» - мм			
			
ВИД СПЕРЕДИ	ВИД СПРАВА		

ТИП КОРПУСА	Размеры корпуса – мм							
Расширенный	A	B	C	D	E	F	G	H
SU1-E	597	286	222	286	203	229	330	228
SU2-E	749	336	260	324	229	254	483	279
SU3-E	864	514	336	406	445	330	508	457
MT2-E	965	546	495	597	432	445	635	
MT3-E	1143	661	534	635	546	483		
MT4-E	1308	813	648	749	597	597		
LT1-E	1499	1003	762	864	610	813		
LT2-E	1677	1118	864	965	660	915		
LT3-E	1905	1232	991	1092	699	1041		
HT2-E	1981	1486	1295	1428	1333	1289		
HT3-E	2134	1740	1499	1638	1587	1492		

Размеры справочные, уточняются при заказе

8.0 Неисправности и способы их устранения

Меры предосторожности: Перед техническим обслуживанием или работой на «Линеаторе» его следует отключить от источника питания, обеспечить надлежащее заземление и изоляцию. Работы, требующие подключения фильтра к источнику питания, должны выполняться только квалифицированным специалистом.

1. НЕИСПРАВНОСТЬ: Отсутствует напряжение на выводах «Линеатора»

а. Возможная причина: Отключено электропитание фильтра.

Способ устранения: Проверьте, что автоматический выключатель цепи перед входом замкнут или что плавкие предохранители, установленные в разъединителе с плавкими предохранителями перед входом, не перегорели.

2. НЕИСПРАВНОСТЬ: Фазные токи конденсаторов не сбалансированы более, чем на 10%

а. Возможная причина: Один или два конденсатора вышли из строя.

Способ устранения: У большинства фильтров «Линеатор» конденсаторы соединены «звездой» (т. е. две перемычки создают общую точку на каждом блоке из трех конденсаторов). Определение неисправного конденсатора можно упростить путем измерения напряжения между общей нейтральной точкой каждого набора конденсаторов и землей при включенном фильтре. Если разница напряжения больше 10В, по меньшей мере, один из конденсаторов в блоке неисправен или имеет перегоревший предохранитель. Отключите «Линеатор» от источника электропитания, он должен быть надежно изолирован, проверьте наличие признаков неисправности в виде вздутого корпуса. Замените неисправные конденсаторы.

б. Возможная причина: Перегорел предохранитель конденсатора.

Способ устранения: Если предохранитель снабжен индикатором перегорания, проверьте все блоки предохранителей конденсаторов в поисках перегоревшего предохранителя. Если нет индикатора перегоревшего предохранителя, измерьте напряжение на выводах каждого держателя плавкого предохранителя при включенном питании фильтра. Если напряжение не близко к 0, предохранитель перегорел, и его следует заменить. Убедитесь, что параметры плавкого предохранителя соответствуют размеру конденсатора. Параметры плавкого предохранителя узнавайте на заводе. Чтобы упростить поиск перегоревшего предохранителя конденсатора, проверьте напряжение между общей нейтральной точкой каждого блока из трех конденсаторов по отношению к заземлению так, как описано выше в пункте 2а.

3. НЕИСПРАВНОСТЬ: Эффективность подавления гармоник не соответствует гарантированным техническим характеристикам

а. Возможная причина: Вместо измерения ITDD (коэффициент искажения тока при максимальном токе нагрузки) было измерено ITHD (коэффициент искажения тока при фактическом токе нагрузки).

Способ устранения: Проверьте нагрузку частотно-регулируемого привода и определите значение ITDD, умножив измеренное значение ITHD на коэффициент загрузки по току. Проверьте это значение по гарантии технических характеристик.

б. Возможная причина: Один или более конденсаторов неисправны.

Способ устранения: Проверьте неисправный конденсатор и при необходимости замените (см. пункт 2а).

с. Возможная причина: Один или более плавких предохранителя конденсатора перегорели.

Способ устранения: Проверьте перегоревший плавкий предохранитель и при необходимости замените (см. пункт 2б).

д. Возможная причина: Высокое фоновое искажение напряжения.

Способ устранения: Удостоверьтесь, что фоновое искажение напряжения меньше 5%. Если больше 5%, учитывайте наличие гармоник от других нагрузок, создающих искажения.

4. НЕИСПРАВНОСТЬ: Выходное напряжение «Линеатора» не соответствует пределам, указанным в технических характеристиках

а. Возможная причина: Входное напряжение фильтра не соответствует техническим характеристикам

Способ устранения: Проверьте входное напряжение переменного тока и сравните с техническими характеристиками. Переключите при необходимости отвод обмотки трансформатора, расположенного выше по сети.

б. Возможная причина: Один или два конденсатора неисправны.

Способ устранения: Проверьте неисправный конденсатор и при необходимости замените (см. пункт 2а).

с. Возможная причина: Один или два плавких предохранителя конденсатора перегорели.

Способ устранения: Проверьте перегоревший плавкий предохранитель и при необходимости замените (см. пункт 2б).

Структура условного обозначения типоисполнений фильтров RAUHF



Открытое акционерное общество
“Специализированная инжиниринговая
компания Севзапмонтажавтоматика”
ОАО “СПИК СЗМА”
Российская Федерация
199155 г. Санкт-Петербург
пер. Каховского, д. 10

Тел. (812) 350-78-79
Факс (812) 350-11-13
info@szma.com
<http://www.szma.com>
<http://www.tosma.ru>