

Входные ЭМС-фильтры переменного тока



Содержание

Указания по технике безопасности	4
Редакции документа	5
1. Введение	6
1.1 Руководство по эксплуатации	6
1.2 Обзор ЭМС-фильтров	6
1.3 Маркировка	6
1.4 Подбор	6
2. Технические характеристики	7
2.1 Общие технические данные	7
2.2 Электрические характеристики входных ЭМС-фильтров	7
2.3 Механические характеристики	10
3. Влияние окружающей среды	13
4. Требования по охлаждению	15
5. Механический и электрический монтаж	17
5.1 Рекомендации по монтажу с соблюдением электромагнитной совместимости (ЭМС)	17
6. Габаритные и присоединительные размеры	23
7. Схемы подключения	25
Приложение: ЛАЧХ и принципиальная схема ЭМС-фильтров	26

Указания по технике безопасности

ЭМС-фильтр представляет собой электрическое оборудование низкого напряжения, на этапе проектирования которого соблюдены все требования к обеспечению безопасности персонала. Тем не менее электрооборудование работает на напряжении, представляющем угрозу жизни человека, кроме того, некоторые компоненты нагреваются до высокой температуры, опасной при касании. Несоблюдение правил техники безопасности при эксплуатации может привести к травмам, повреждению оборудования и нанесению ущерба собственности.

Для предотвращения причинения травм персоналу и ущерба собственности перед началом эксплуатации ЭМС-фильтра необходимо изучить и неукоснительно соблюдать предусмотренные правила техники безопасности.

ЭМС-фильтр является безопасным устройством при проведении любых работ по монтажу, вводу в эксплуатацию, пуску и техническому обслуживанию при условии соблюдения приведенных в этом руководстве инструкций.

Условные обозначения, используемые в данном руководстве

Ниже приведено описание используемых в этом руководстве предупреждающих знаков. Значение таких знаков остается неизменным во всем документе.



ОПАСНОСТЬ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск летального исхода или серьезных травм.



ВНИМАНИЕ!

Указывает на потенциально опасную ситуацию, при которой существует риск получения травм средней тяжести. Также может использоваться для обозначения потенциально небезопасных действий и действий, ведущих к повреждению ЭМС-фильтра и оборудования.

Меры обеспечения безопасности

Конструкция ЭМС-фильтра является безопасной при условии надлежащего соблюдения инструкций по монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию. Следует неукоснительно соблюдать приведенные ниже правила техники безопасности для исключения несчастных случаев с персоналом.

ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за травмы персонала или ущерб собственности, произошедшие вследствие нарушения правил техники безопасности.

К работам по монтажу, эксплуатации, поиску и устранению неисправностей и техническому обслуживанию ЭМС-фильтра допускаются только лица/персонал, имеющие надлежащую квалификацию. Квалифицированным считается персонал, который прошел

обучение по определенной программе, знакомый с устройством и принципами работы оборудования и действующими в электроэнергетической отрасли нормами.

Перед проверкой или техническим обслуживанием ЭМС-фильтра необходимо, подключить провод заземления, установить защитное ограждение и вывесить предупредительные таблички об опасном напряжении. При подключении внешних кабелей следует тщательно соблюдать нормативы и стандарты, принятые в электроэнергетике. Для исключения травм персонала и ущерба собственности перед проведением любых работ следует тщательно изучить приведенные в этом руководстве правила техники безопасности. ЭМС-фильтр следует устанавливать в соответствующих условиях и обеспечить к нему доступ для проведения технического обслуживания. Установку и подключение ЭМС-фильтра разрешается выполнять исключительно силами подготовленных специалистов. Внутри ЭМС-фильтра может сохраняться остаточное напряжение даже при отключенном электрическом питании. Обеспечьте надежность отключения ЭМС-фильтра. Не приступайте к работам по подключению или ремонту по крайней мере в течение времени, указанного на предупреждающем знаке. Перед началом работ измерьте напряжение на входных клеммах и входных клеммах и убедитесь, что оно ниже безопасного уровня.

Редакции документа

Таблица 1. Редакции документа

Версия	Дата	История	Статус
REV1 (v1.0.0)	01.02.2026	Исходный документ	Выпущен

1. Введение

1.1 Руководство по эксплуатации

Вся информация, приведенная в данном руководстве, является актуальной на момент его создания. Мы оставляем за собой право вносить изменения в настоящее руководство без предварительного уведомления.

ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за технические/редакторские ошибки и/или неполную информацию в настоящем руководстве.

Кроме того, ни при каких обстоятельствах компания ООО «ВЕДА МК» не несет ответственности за прямые, косвенные, фактические, побочные или косвенные убытки, понесенные вследствие использования или ненадлежащего использования информации, содержащейся в настоящем руководстве.

1.2 Обзор ЭМС-фильтров

ЭМС-фильтр – это фильтр, который подключается на вход преобразователя частоты и служит для подавления высокочастотных помех, исходящих в сеть из-за работы преобразователя частот, так как эти помехи могут оказать влияние на работу окружающего оборудования. ЭМС-фильтр устанавливается, когда требуется добиться определенного уровня ЭМС.

Важно понимать, что соответствие определенному уровню ЭМС – это комплексная мера, которая зависит не только от установки фильтра, но и правил монтажа.

1.3 Маркировка

Таблица 2. Типовой код

RFI-C2-TX-XXX		
RFI	Тип продукта	
C2	Класс электромагнитной совместимости	
XX	Класс напряжения	
	T4	3x400 В
	T6	3x690 В
XXX	Номинальный ток, А	

1.4 Подбор

Подбор ЭМС-фильтра выполняется исходя из класса напряжения и номинального тока преобразователя частоты. При выборе фильтра необходимо подобрать его так, чтобы ток, указанный на фильтре, был больше или равен номинальному току преобразователя частоты.

2. Технические характеристики

2.1 Общие технические данные

Таблица 3. Электрические характеристики входных ЭМС-фильтров

Параметр	Значение	Примечание
Номинальное напряжение	0–480 В	
Номинальный ток	См. таблицы*.	В различных условиях окружающей среды величина рабочего тока будет изменяться, предельная температура составляет 85 °С, и рассчитывается следующим образом: $I_{\text{раб}} = I_{\text{ном}} \sqrt{\frac{85 - \theta}{45}}$ где: θ = фактическая температура рабочей среды
Номинальная частота	50/60 Гц	
Падение напряжения	≤ 1%	
Степень защиты	IP00	
Испытательное напряжение	Между фазой и землей – 2250 VDC	Скорость нарастания напряжения менее 150 В/с. Длительность испытания – 1 минута. Ток отключения – 10 мА
	Между фазами – 1500 VDC	

2.2 Электрические характеристики входных ЭМС-фильтров

Таблица 4. Характеристики входных ЭМС-фильтров 3х400 В

Заказной код	Типовой код	Рекомендуемая мощность преобразователя частоты, кВт	Ток ЭМС-фильтра, А	Индуктивность, мГн	Падение напряжения, %
PBC00301	RFI-C2-T4-005	0,75	5	5	≤ 1%
		1,5			
PBC00302	RFI-C2-T4-010	2,2	10	4,8	≤ 1%
		4			
PBC00303	RFI-C2-T4-016	5,5	16	4,3	≤ 1%
PBC00304	RFI-C2-T4-025	7,5	25	3,2	≤ 1%
		11			

Заказной код	Типовой код	Рекомендуемая мощность преобразователя частоты, кВт	Ток ЭМС-фильтра, А	Индуктивность, мГн	Падение напряжения, %
PBC00305	RFI-C2-T4-035	15	35	3,6	≤ 1%
PBC00306	RFI-C2-T4-050	18	50	1,6	≤ 1%
		22			
PBC00307	RFI-C2-T4-065	30	65	1,36	≤ 1%
PBC00308	RFI-C2-T4-080	37	80	1,5	≤ 1%
PBC00309	RFI-C2-T4-100	45	80	0,9	≤ 1%
PBC00310	RFI-C2-T4-130	55	130	0,72	≤ 1%
PBC00311	RFI-C2-T4-160	75	160	0,72	≤ 1%
PBC00312	RFI-C2-T4-200	90	200	0,28	≤ 1%
PBC00314	RFI-C2-T4-300	110	300	0,036	≤ 1%
		132			
PBC00315	RFI-C2-T4-400	160	400	0,036	≤ 1%
		185			
		200			
PBC00316	RFI-C2-T4-600	220	600	0,036	≤ 1%
		250			
		280			
		315			
PBC00317	RFI-C2-T4-700	355	700	0,036	≤ 1%
PBC00318	RFI-C2-T4-800	400	800	0,036	≤ 1%
		450			
PBC00319	RFI-C2-T4-1000	500	1000	0,036	≤ 1%
		560			
PBC00321	RFI-C2-T4-1200	630	1200	0,036	≤ 1%
PBC00320	RFI-C2-T4-1600	710	1600	0,036	≤ 1%
		800			
PBC00322	RFI-C2-T4-2000	900	2000	0,036	≤ 1%
		1000			
		1120			

Таблица 5. Характеристики ЭМС-фильтров переменного тока 3х690 В

Заказной код	Типовой код	Рекомендуемая мощность преобразователя частоты, кВт	Ток ЭМС-фильтра, А	Индуктивность, мГн	Падение напряжения, %
PBC60302	RFI-C2-T6-050	30	50	0,9	≤ 1%
		37			
		45			
PBC60303	RFI-C2-T6-065	55	65	0,36	≤ 1%
PBC60304	RFI-C2-T6-100	75	100	2	≤ 1%
		90			
PBC60305	RFI-C2-T6-130	110	130	1,6	≤ 1%
PBC60306	RFI-C2-T6-160	132	160	0,72	≤ 1%
PBC60307	RFI-C2-T6-200	160	200	0,72	≤ 1%
		185			
PBC60308	RFI-C2-T6-300	200	300	0,27	≤ 1%
		220			
		250			
PBC60309	RFI-C2-T6-400	280	400	0,27	≤ 1%
		315			
		355			
PBC60310	RFI-C2-T6-600	400	600	0,27	≤ 1%
		450			
		500			
		560			
PBC60311	RFI-C2-T6-800	630	800	0,27	≤ 1%
		710			
		1120			

2.3 Механические характеристики

Таблица 6. Механические характеристики

Заказной код	Типовой код	Материал корпуса	Тип клемм	Тип конденсатора «фаза-фаза»	Тип конденсатора «фаза-земля»	Материал дросселя	Материал покрытия	Тип резистора
PBC00301	RFI-C2-T4-005	Никелированная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PBC00302	RFI-C2-T4-010	Никелированная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PBC00303	RFI-C2-T4-016	Никелированная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Полиуретановый компаунд	Метал оксидный пленочный
PBC00304	RFI-C2-T4-025	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PBC00305	RFI-C2-T4-035	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PBC00306	RFI-C2-T4-050	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PBC00307	RFI-C2-T4-065	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный

Заказной код	Типовой код	Материал корпуса	Тип клемм	Тип конденсатора «фаза-фаза»	Тип конденсатора «фаза-земля»	Материал Дросселя	Материал покрытия	Тип резистора
PVC00308	RFI-C2-T4-080	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00309	RFI-C2-T4-100	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Нанокристаллический сердечник и медная обмотка	Полиуретановый компаунд	Метал оксидный пленочный
PVC00310	RFI-C2-T4-130	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Нанокристаллический сердечник и медная обмотка	Полиуретановый компаунд	Метал оксидный пленочный
PVC00311	RFI-C2-T4-160	Оцинкованная сталь	Огнестойкий пластик	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Нанокристаллический сердечник и медная обмотка	Полиуретановый компаунд	Метал оксидный пленочный
PVC00312	RFI-C2-T4-200	Оцинкованная сталь	Латунный винт с никелевым покрытием	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень и медный проводник	Полиуретановый компаунд	Метал оксидный пленочный
PVC00314	RFI-C2-T4-300	Алюминий	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00315	RFI-C2-T4-400	Алюминий	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00316	RFI-C2-T4-600	Алюминий	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный

Заказной код	Типовой код	Материал корпуса	Тип клемм	Тип конденсатора «фаза-фаза»	Тип конденсатора «фаза-земля»	Материал дросселя	Материал покрытия	Тип резистора
PVC00317	RFI-C2-T4-700	Алюминий	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00318	RFI-C2-T4-800	Алюминий	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00319	RFI-C2-T4-1000	Никелированная сталь	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Ферритовый стержень	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00321	RFI-C2-T4-1200	Никелированная сталь	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Нанокристаллический сердечник и медная обмотка	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00320	RFI-C2-T4-1600	Никелированная сталь	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Нанокристаллический сердечник и медная обмотка	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный
PVC00322	RFI-C2-T4-2000	Никелированная сталь	Шина	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Металлизированный полипропиленовый пленочный	Нанокристаллический сердечник и медная обмотка	Электроизоляционный битум	Метал оксидный пленочный

3. Влияние окружающей среды

Окружающие условия, в которых производится установка, очень важны для обеспечения полной производительности данного оборудования и поддержания его работоспособности в течение длительного времени. Устанавливайте оборудование в условиях, соответствующих требованиям, указанным в таблице ниже.

Таблица 7. Условия окружающей среды, необходимые для надежной работы синус-фильтра

Параметр	Значение
Климатическое исполнение	40/085/21
Температура эксплуатации	-40 °C + 85 °C
Температура хранения	-10 °C – 40 °C
Влажность воздуха	< 90%
Вибрация	< 2 mm/s ²

Для повышения надежности оборудования температура окружающей среды не должна резко изменяться. При эксплуатации в закрытом пространстве, таком как шкаф управления, пожалуйста, используйте вентилятор или кондиционер для охлаждения, чтобы предотвратить превышение допустимой температуры.

В случае работы при температуре свыше 40 °C следует снижать номинальные характеристики нагрузки в соответствии с графиком на рисунке 1.

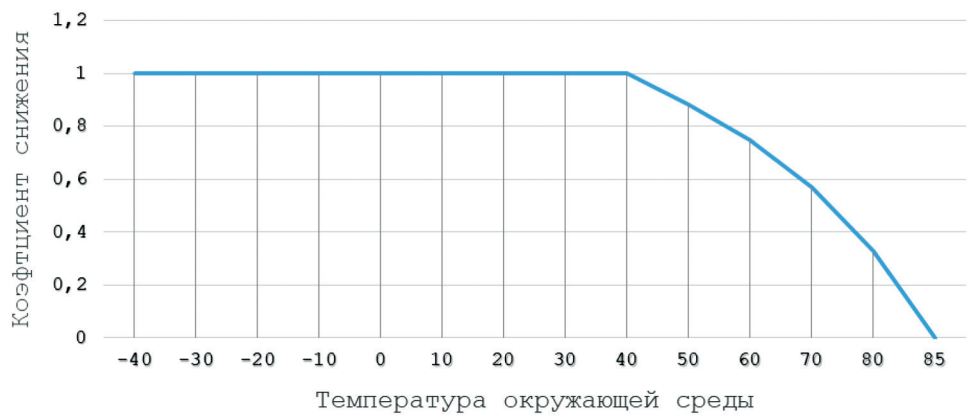


Рисунок 1. Снижение номинальных характеристик в зависимости от температуры

При работе на высоте свыше 1000 метров над уровнем моря следует снизить номинальные параметры:

- на высоте от 1000 до 2000 метров максимальный рабочий ток необходимо снизить на 5%;
- на высоте от 2000 до 3000 метров максимальный рабочий ток необходимо снизить на 10%;
- на высоте от 3000 до 4000 метров максимальный рабочий ток необходимо снизить на 15%;
- на высоте более 4000 метров максимальный рабочий ток необходимо снизить на 20%.

4. Требования по охлаждению

При проектировании шкафа, в котором будет установлен фильтр, необходимо предусмотреть тепловыделения всех элементов.

Таблица 8. Тепловые потери ЭМС-фильтров 3х400 В

Заказной код	Типовой код	Рассеиваемая мощность (Теплопотери), Вт
PBC00301	RFI-C2-T4-005	3,8
PBC00302	RFI-C2-T4-010	6,9
PBC00303	RFI-C2-T4-016	8,5
PBC00304	RFI-C2-T4-025	9,4
PBC00305	RFI-C2-T4-035	19,2
PBC00306	RFI-C2-T4-050	21,7
PBC00307	RFI-C2-T4-065	27,4
PBC00308	RFI-C2-T4-080	32,6
PBC00309	RFI-C2-T4-100	33
PBC00310	RFI-C2-T4-130	37,5
PBC00311	RFI-C2-T4-160	38,4
PBC00312	RFI-C2-T4-200	44
PBC00314	RFI-C2-T4-300	24
PBC00315	RFI-C2-T4-400	33
PBC00316	RFI-C2-T4-600	50
PBC00317	RFI-C2-T4-700	50
PBC00318	RFI-C2-T4-800	65
PBC00319	RFI-C2-T4-1000	80
PBC00321	RFI-C2-T4-1200	97,6
PBC00320	RFI-C2-T4-1600	135
PBC00322	RFI-C2-T4-2000	162

Таблица 9. Тепловые потери ЭМС-фильтров 3х690 В

Заказной код	Типовой код	Рассеиваемая мощность (Теплопотери), Вт
Нет	RFI-C2-T6-030	19,2
PBC60302	RFI-C2-T6-050	21,7
PBC60303	RFI-C2-T6-065	32,6
PBC60304	RFI-C2-T6-100	33
PBC60305	RFI-C2-T6-130	37,5
PBC60306	RFI-C2-T6-160	38,4
PBC60307	RFI-C2-T6-200	44
PBC60308	RFI-C2-T6-300	24
PBC60309	RFI-C2-T6-400	50
PBC60310	RFI-C2-T6-600	50
PBC60311	RFI-C2-T6-800	65

5. Механический и электрический монтаж

5.1 Рекомендации по монтажу с соблюдением электромагнитной совместимости (ЭМС)

Электромагнитная совместимость (ЭМС) – способность электрооборудования нормально функционировать, выполнять свое назначение в электромагнитной среде, не внося в нее недопустимых помех. Данное понятие включает в себя две стороны: устойчивость оборудования функционировать при наличии определенного уровня помех и формируемые оборудованием помехи, которые должны быть ограничены допустимым уровнем. План ЭМС представлен на рисунке 2. Регулируемый привод переменного тока предполагает быстрые переключения ключей инвертора преобразователя частоты (ШИМ), значительная скорость нарастания напряжения (dU/dt) с большими амплитудами около 500-1000 В делает электропривод потенциальным источником помех. Также данный вид напряжения моторного кабеля приводит к формированию синфазного тока.

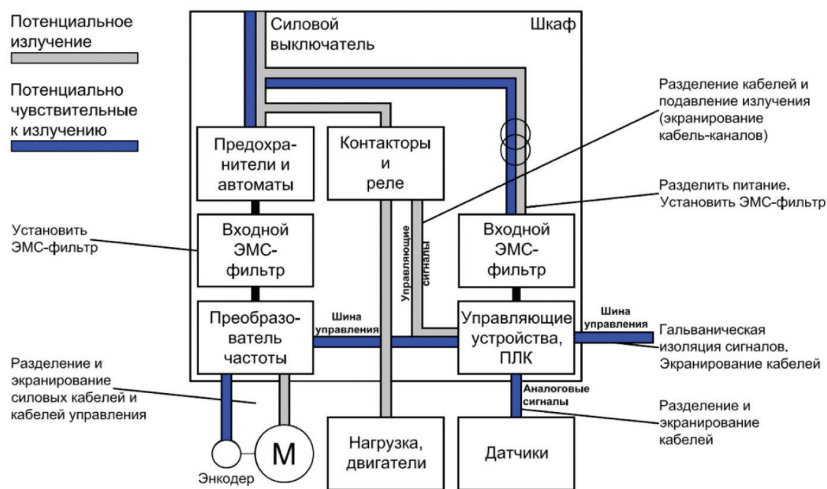


Рисунок 2. План ЭМС на примере шкафа

Чтобы обеспечить установку, соответствующую требованиям электромагнитной совместимости и избежать возникновения помех, к которым чувствительны управляющие сигналы, обязательно следуйте всем представленным инструкциям по электромонтажу.

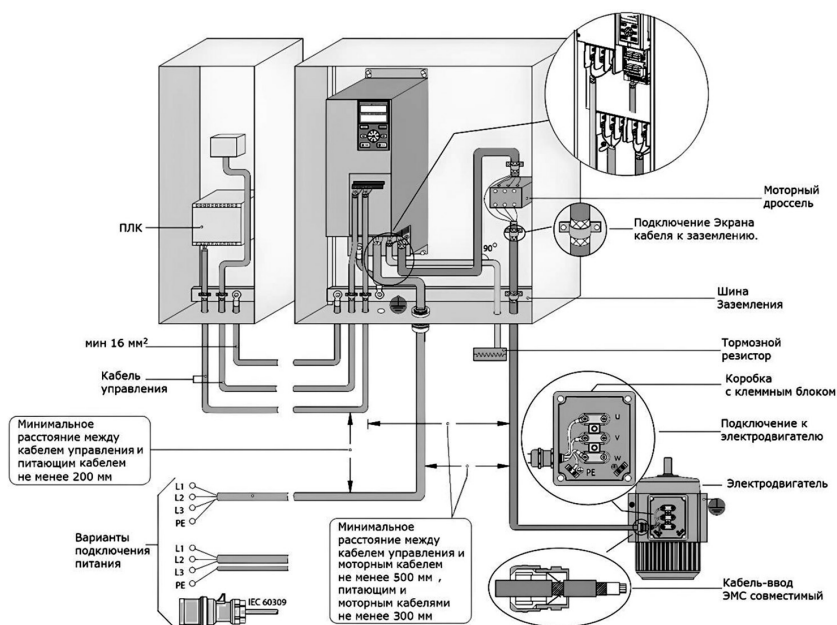


Рисунок 3. Пример выполнения электрического монтажа преобразователя частоты со степенью защиты IP20 с учетом требований ЭМС

Рекомендации по используемым кабелям:

- Следует использовать медные силовые кабели.
- В качестве кабелей двигателя и управления следует использовать экранированные кабели входного питания, выходной моторный, тормозного резистора и управления, и следует прокладывать их отдельно. Экранирование обеспечивает повышение помехоустойчивости и снижает уровень излучаемых помех.
- Экран должен обладать хорошей проводимостью. Если экран кабеля используется в качестве заземления, то площадь сечения экрана (или эквивалентная проводимость) должна составлять не менее 50% от площади поперечного сечения фазного проводника (одной фазы кабеля). Если же площадь сечения экрана менее 50%, то необходима установка кабеля заземления для исключения возникновения свехтоков в экране кабеля, вызванного разницей потенциалов в сети заземления.

Кабель может иметь плетеный (оплетка) или спиральный экран, а материал экрана предпочтительно должен быть медным или алюминиевым.

- Не допускается наличие разрывов экранирования кабеля.
- Альтернативой экранированному кабелю может быть неэкранированный кабель внутри металлического кабелепровода, примеры приведены на рисунке 6. Если

не используются экранированные кабели или металлические кабелепроводы, то электропривод не будет соответствовать нормативным ограничениям по уровням радиочастотного излучения.

- Рекомендуется применять кабели двигателя и тормоза как можно короче, чтобы снизить уровень помех от всей системы. Информация о допустимой длине кабелей представлена в разделе «Силовые кабели» руководства по эксплуатации преобразователя частоты.
- Проводящую часть места соединения кабельного наконечника и жилой части силового кабеля необходимо изолировать термоизоляционной трубкой, на рисунке 7 приведен пример такого способа изоляции.
- Не следует использовать гнутый, деформированный или поврежденный кабель.
- Рекомендуется использовать экранированные витые пары в цепях управления для снижения помех. Не используйте витые пары с разными типами сигналов: переменного тока, постоянного тока. Витые пары разных сигналов должны прокладываться отдельно.
- При возможности рекомендуется использовать кабель с двойным экраном для аналоговых сигналов, так как аналоговые сигналы более чувствительны к помехам, чем цифровые.
- Для линий связи и управления следуйте стандартам протокола связи. Например, RS485/Ethernet может использовать экранированные или неэкранированные UTP-кабели.

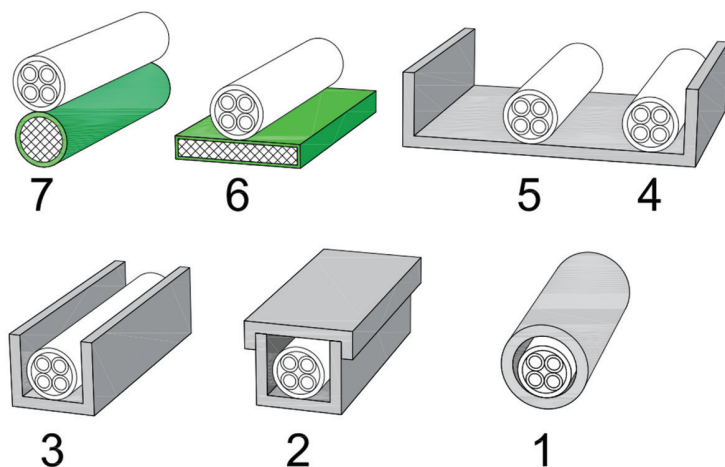


Рисунок 4. Примеры прокладки неэкранированных моторных кабелей для уменьшения шумов (помех) выходных сигналов: 1 – наиболее эффективный способ, 7 – наименее эффективный способ: 1 – Цельный металлический кабелепровод отлично справляется с экранированием всех частот; 2 – Кабелепровод с крышкой; 3 – Кабелепровод для одного кабеля; 4 и 5 – Широкий кабелепровод, экранирование лучше в угловой части; 6 – Заземленная металлоконструкция; 7 – Параллельный провод заземления большой толщины (экранирование только до 60 Гц)

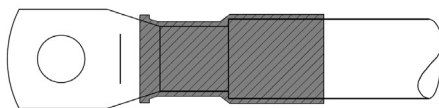


Рисунок 5. Пример применения термоизоляционной трубки (выделена штриховкой)
для изоляции соединения кабельного наконечника и силового кабеля

Рекомендации по прокладке кабелей:

- Силовые и управляющие кабели следует прокладывать отдельно.
- Минимальное расстояние между кабелями управления, двигателя и питания должно быть не менее 200 мм, схема представлена на рисунке 8. Несоблюдение требований к изоляции силовых кабелей, моторных и кабелей цепи управления может привести к непредусмотренным ситуациям и снижению эффективности работы оборудования.
- Следует избегать размещения кабелей с чувствительным уровнем сигнала рядом с кабелями двигателя и тормоза.
- При прокладке кабелей и необходимости их пересечения рекомендуется выполнять его под углом 90° для уменьшения влияния кабелей друг на друга.
- Рекомендуется использовать TN-S тип сети для питающего напряжения преобразователя частоты. Не рекомендуется использовать глухозаземленную нейтраль, т.к. токи утечки преобразователя могут влиять на другое оборудование через нейтраль.
- Каждый привод должен быть заземлен индивидуально. Длина линии заземления должна быть минимальной. При выполнении заземления первоначально следует подключить провод заземления.
- Рекомендуется предусмотреть гальваническую развязку для цепей управления (развязывающий трансформатор + блок питания) либо использовать дополнительный ЭМС-фильтр на входе преобразователя частоты, особенно если используется питающая сеть с глухозаземленной нейтралью.

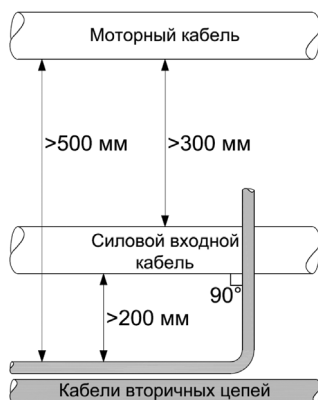


Рисунок 6. Принцип прокладки силовых и управляющих кабелей

Рекомендации по подключению кабелей:

- Момент затяжки для разных мощностей может различаться, информация представлена в разделе «Силовые кабели» руководства по эксплуатации преобразователя частоты. Следует использовать специальный инструмент, например, соответствующий размеру динамометрический ключ.
- При использовании электрической отвертки следует соблюдать осторожность и использовать ее на низкой скорости от 300 до 400 об/мин.

Выбор силовых кабелей

При затягивании винтов клемм не допускайте наклона более чем на 5°.

- При затягивании винта со шлицем обязательно вставляйте отвертку в паз винта вертикально. Бита не должна выходить из паза.
- Если к кабелю может быть приложено внешнее усилие, следует использовать фиксирующие зажимы для повышения прочности.
- Не следует использовать пайку для подключений. Припаянный кабель через некоторое время ослабнет, использование пайки может привести к нарушению работы преобразователя из-за плохих контактов.
- При монтаже кабелей в шкафу и на электродвигателе экран должен быть соединен с помощью 360-градусного соединения, которое представлено на рисунке 6. Неправильная заделка экрана может привести к резкому увеличению передаточного сопротивления, что снижает эффективность экранирования.
- При использовании кабелей управления, последовательной шины данных или тормоза, подключение экрана кабеля должно выполняться с обоих концов. Если же в управляющей цепи возник контур заземления, которое имеет высокое сопротивление и пропускает ток заземления, соединяющийся с управляющим сигналом, возникает гул/шум, разорвите экранирующее соединение на одном из концов, чтобы избежать замыкания тока на землю. Другое решение – при наличии возможности, заделать конец экранированного кабеля, подключенный к корпусу шкафа, конденсатором емкостью 100 нФ, что разорвет контур заземления на низких частотах (50 Гц), сохраняя экранирующее соединение в высокочастотном диапазоне. В некоторых случаях такой конденсатор уже встроен. Третий вариант – при наличии возможности, применить выравнивающее соединение между двумя плоскостями шкафа параллельно экранированному кабелю. Примеры подключений приведены на рисунке 9.
- Важно обеспечить хороший электрический контакт с клеммой заземления, надежно закрепив крепежные винты на корпусах всех элементов привода для обеспечения передачи тока утечки обратно к устройству и на землю.
- Запрещается пайка многожильных проводов.
- При использовании многожильного провода необходимо не допускать выхода отдельных жил из соединения. Запрещается чрезмерно скручивать многожильные провода.
- Не следует допускать нахождения посторонних предметов в секции клемм.

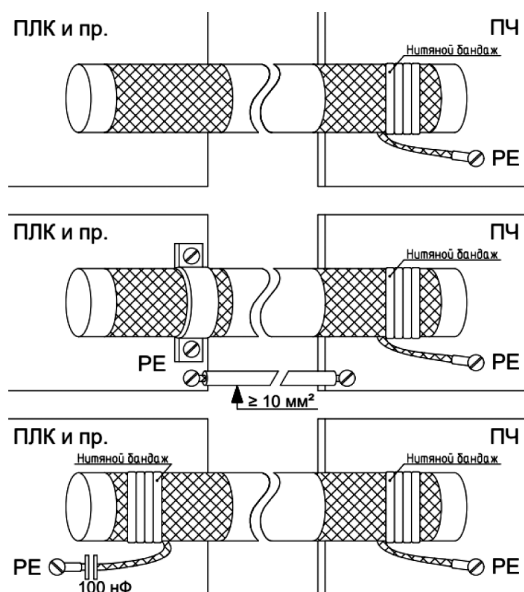


Рисунок 7. Варианты подключений экрана: 1 – подключение «косичкой» для ПЧ;
2 – подключение «косичкой» и 360 с выравнивающим кабелем между двумя плоскостями;
3 – подключение «косичкой» с конденсатором

6. Габаритные и присоединительные размеры

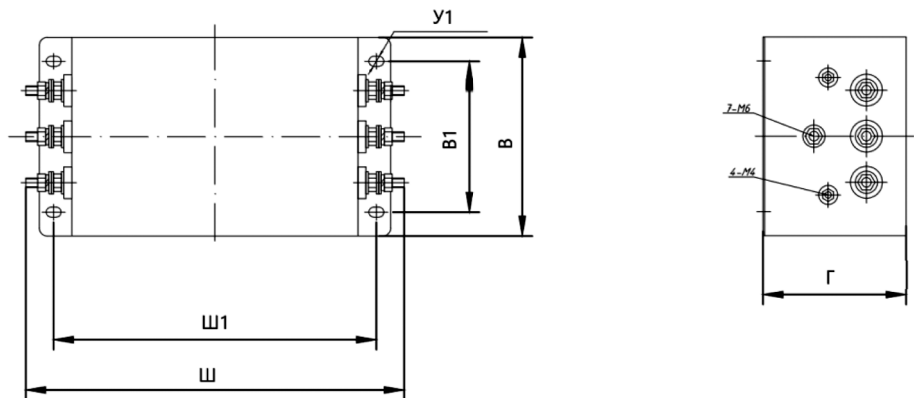


Рисунок 8. Габаритные и присоединительные размеры

Таблица 12. Массогабаритные характеристики EMC-фильтров 400 В

Заказной код	Типовой код	Размеры			Расположение монтажного отверстия		Установочное отверстие	Масса
		Ш	В	Г	Ш1	В1	У1	
PBC00301	RFI-C2-T4-005	204	86	58	184	70	6,4x9,4	1,6
PBC00302	RFI-C2-T4-010	204	86	58	184	70	6,4x9,4	1,6
PBC00303	RFI-C2-T4-016	204	86	58	184	70	6,4x9,4	2,5
PBC00304	RFI-C2-T4-025	266	100	90	243	80	6,4x9,4	3,4
PBC00305	RFI-C2-T4-035	266	100	90	243	80	6,4x9,4	3,7
PBC00306	RFI-C2-T4-050	266	100	90	243	80	6,4x9,4	3,5
PBC00307	RFI-C2-T4-065	266	100	90	243	80	6,4x9,4	3,8
PBC00308	RFI-C2-T4-080	384	185	90	354	155	6,4x9,4	10,9
PBC00309	RFI-C2-T4-100	384	185	90	354	155	6,4x9,4	9,33
PBC00310	RFI-C2-T4-130	384	185	90	354	155	6,4x9,4	10
PBC00311	RFI-C2-T4-160	384	185	90	354	155	6,4x9,4	10
PBC00312	RFI-C2-T4-200	384	185	90	354	155	6,4x9,4	10,2
PBC00314	RFI-C2-T4-300	440	262	160	290	234	6x12	27
PBC00315	RFI-C2-T4-400	440	262	160	290	234	6x12	28
PBC00316	RFI-C2-T4-600	440	262	160	290	234	6x12	29,4

Заказной код	Типовой код	Размеры			Расположение монтажного отверстия		Установочное отверстие	Масса
		Ш	В	Г	Ш1	В1	У1	
PBC00317	RFI-C2-T4-700	440	262	160	290	234	6x12	29
PBC00318	RFI-C2-T4-800	440	262	160	290	234	6x12	29
PBC00319	RFI-C2-T4-1000	536	346	220	290	319	6x12	39,4
PBC00320	RFI-C2-T4-1200	536	346	220	290	319	6x12	42
PBC00321	RFI-C2-T4-1600	536	346	220	290	319	6x12	50
PBC00322	RFI-C2-T4-2000	608	376	220	290	348	6x12,5	45

Таблица 13. Массогабаритные характеристики ЭМС-фильтров 3х690 В

Заказной код	Типовой код	Размеры			Расположение монтажного отверстия		Установочное отверстие	Масса
		Ш	В	Г	Ш1	В1	У1	
PBC60302	RFI-C2-T6-050	236	125	90	203	95	6,4x9,4	3,5
PBC60303	RFI-C2-T6-065	236	125	90	203	95	6,4x9,4	3,8
PBC60304	RFI-C2-T6-100	334	155	90	304	155	6,4x9,4	9,33
PBC60305	RFI-C2-T6-130	334	155	90	304	155	6,4x9,4	10
PBC60306	RFI-C2-T6-160	334	155	90	304	155	6,4x9,4	10
PBC60307	RFI-C2-T6-200	334	155	90	304	155	6,4x9,4	10,2
PBC60308	RFI-C2-T6-300	300	200	86	275	165	11	11,2
PBC60309	RFI-C2-T6-400	300	200	86	275	165	11	11,8
PBC60310	RFI-C2-T6-600	300	200	86	275	165	11	12
PBC60311	RFI-C2-T6-800	300	200	86	275	165	11	14

7. Схемы подключения

ЭМС-фильтр помех следует устанавливать, как можно ближе к преобразователю частоты, при этом расстояние между ними должно быть минимальным. Это важнейшее правило для эффективного подавления высокочастотных помех от преобразователя частоты.

В случае установки ЭМС-фильтра совместно с другими выходными опциями, следует выдерживать следующую последовательность оборудования:

Сеть → Пассивный фильтр гармоник → Входной дроссель → ЭМС фильтр.

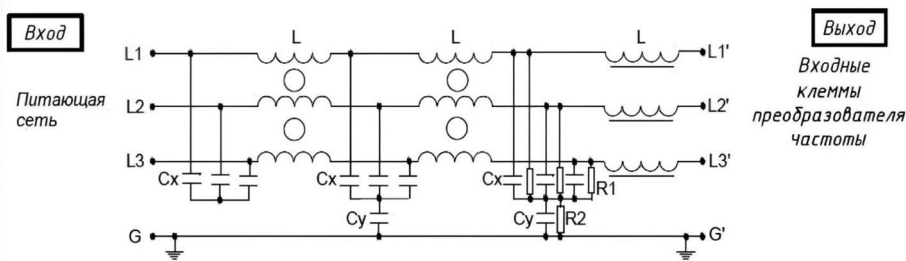


Рисунок 9. Схема электрическая принципиальная

Приложение: ЛАЧХ и принципиальная схема ЭМС-фильтров

Примечание по методу измерения ЛАЧХ

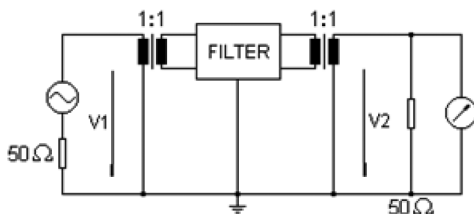
Вносимое затухание (IL) – это отношение мощности, передаваемой от источника к нагрузке без фильтра и с фильтром, включенным в цепь, измеренное на клеммах нагрузки. Затухание также может быть выражено через напряжения.

Где V_0 и V_2 – напряжения до и после включения фильтра, измеренные на клеммах нагрузки.

$$IL = 20 \times \text{Log}_{10} (V_0 / V_2) \text{ (дБ)}$$

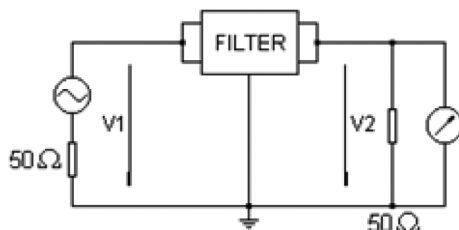
а. Differential-Mode

Схема измерений:

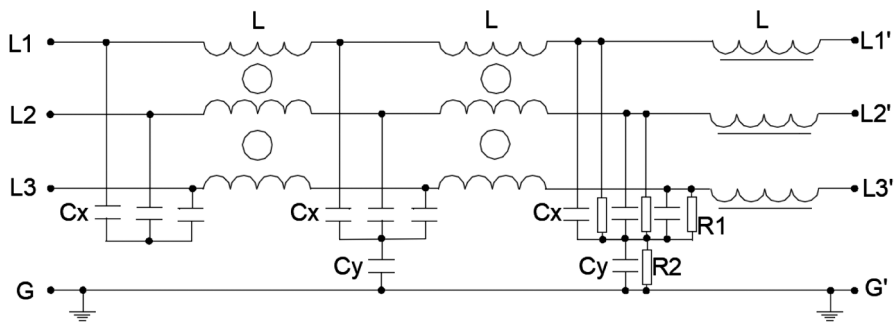


б. Common-Mode

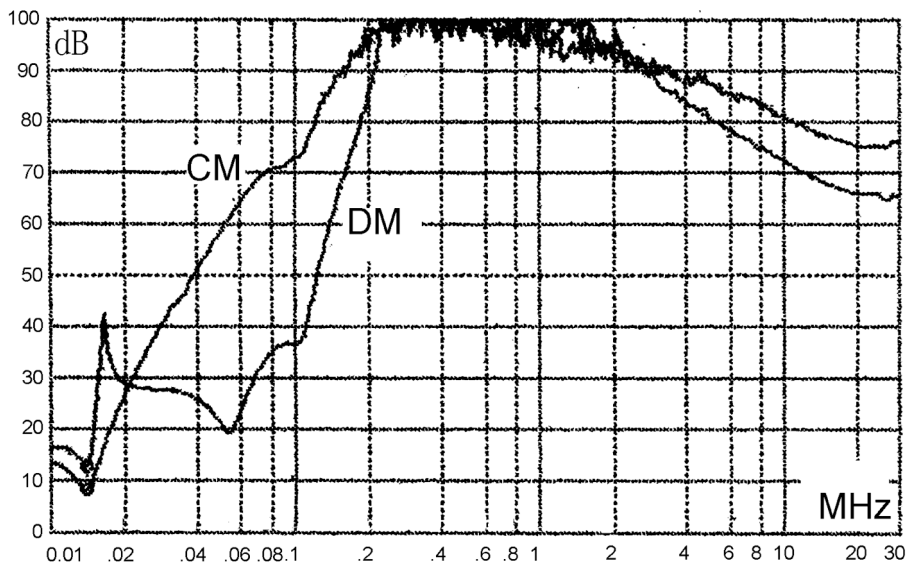
Схема измерений:



PBC00301 RFI-C2-T4-005

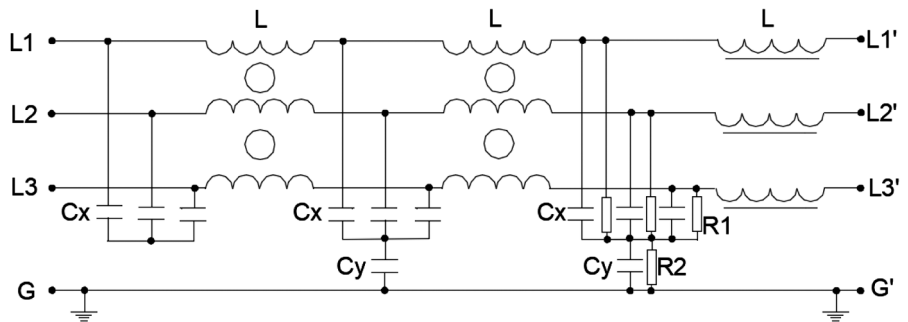


Принципиальная схема ЭМС

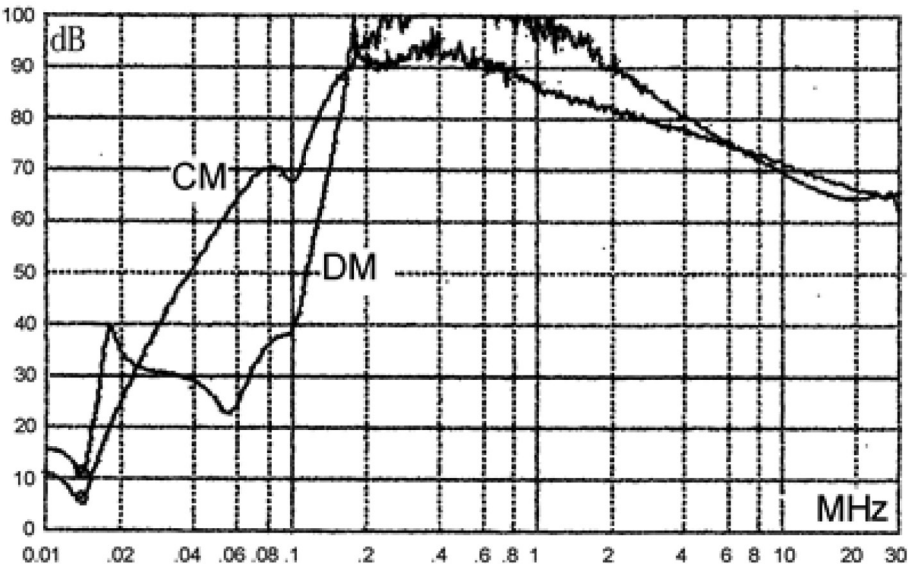


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00302 RFI-C2-T4-010

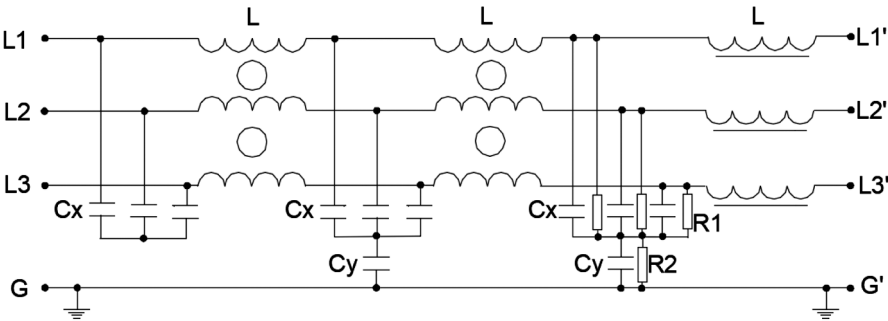


Принципиальная схема ЭМС

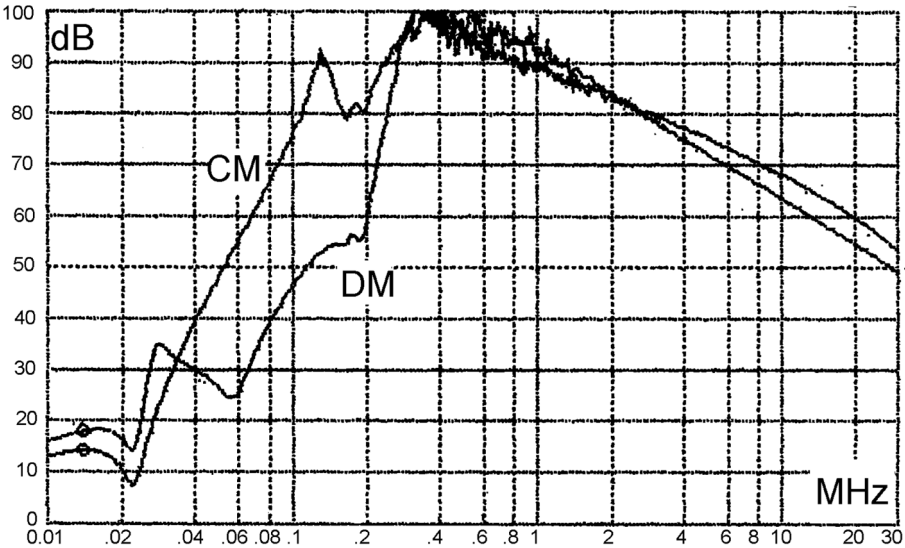


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00303 RFI-C2-T4-016

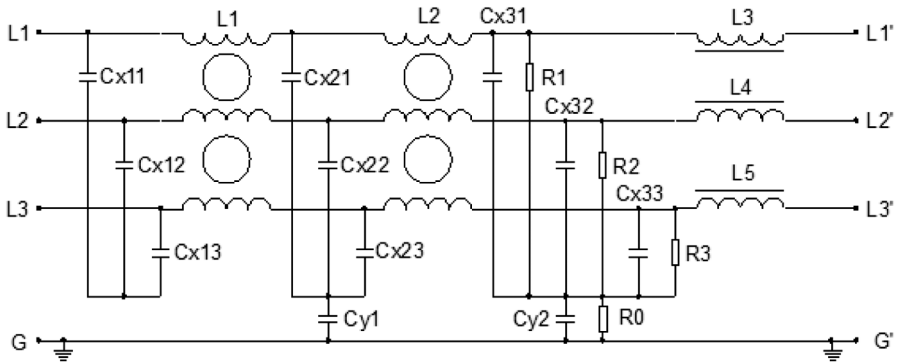


Принципиальная схема ЭМС

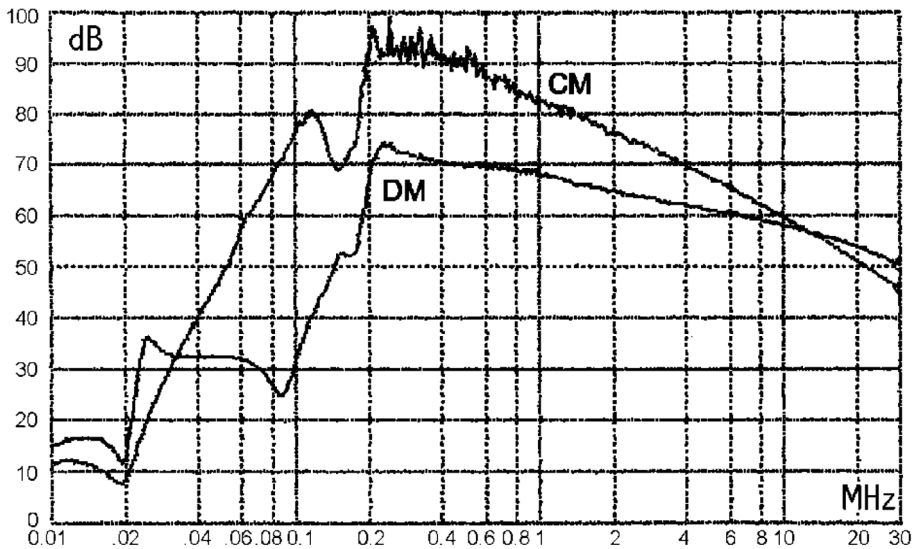


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00304 RFI-C2-T4-025

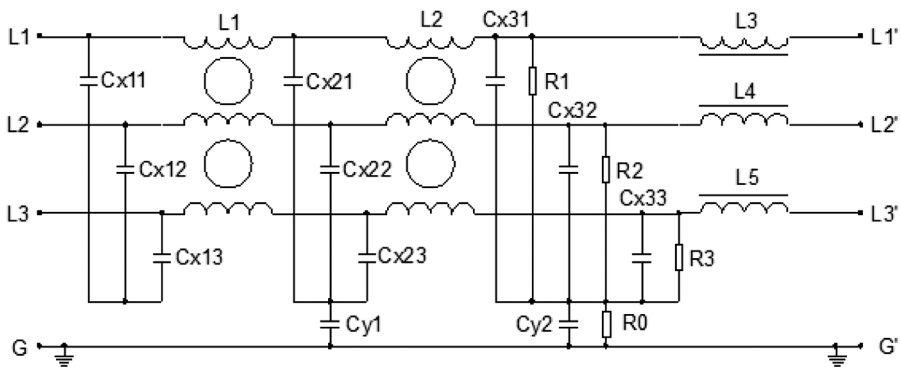


Принципиальная схема ЭМС

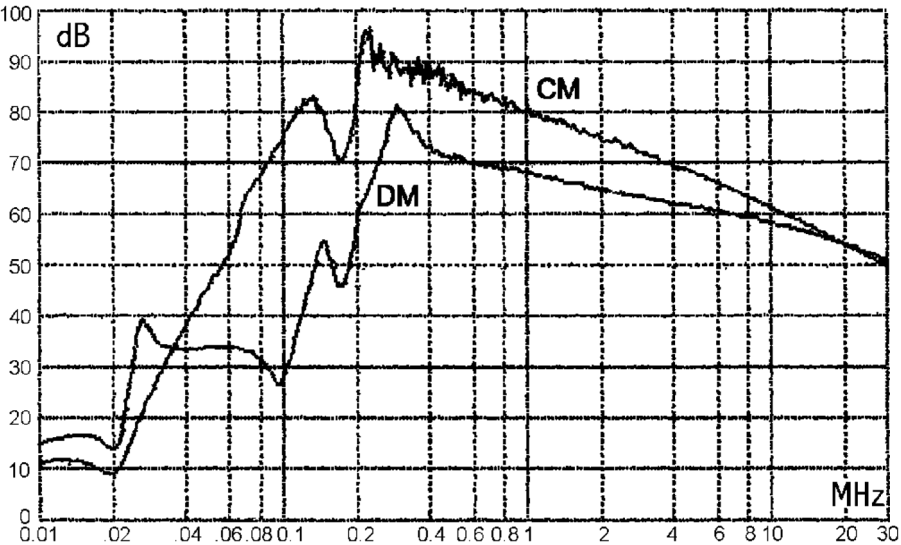


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00305 RFI-C2-T4-035

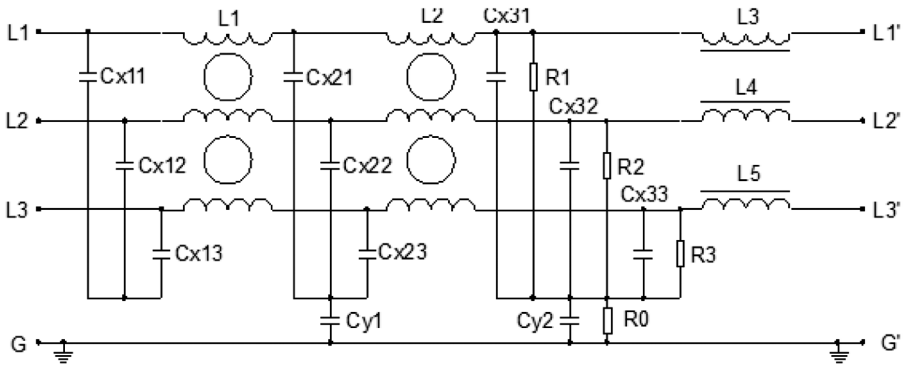


Принципиальная схема ЭМС

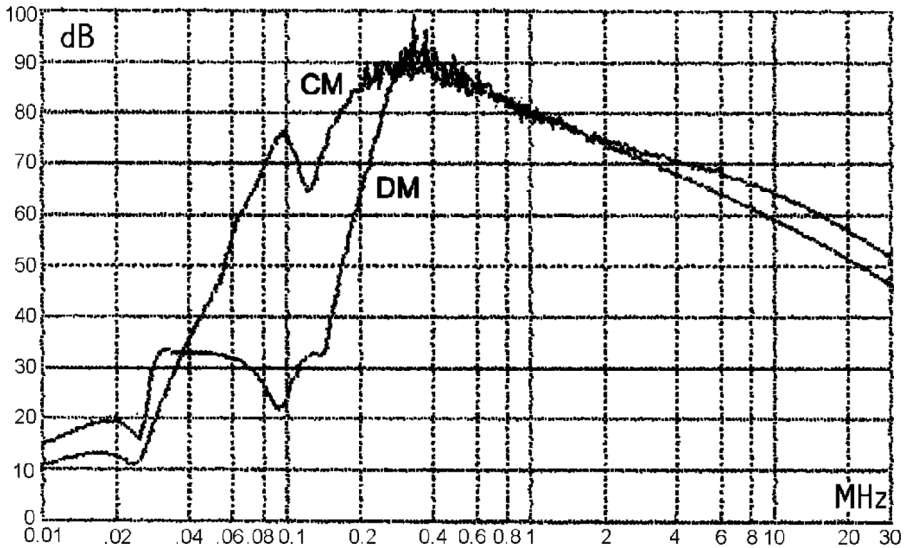


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00306 RFI-C2-T4-050

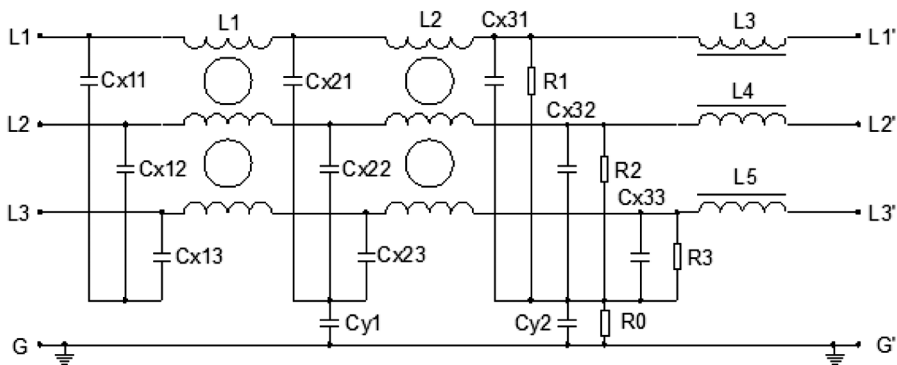


Принципиальная схема ЭМС

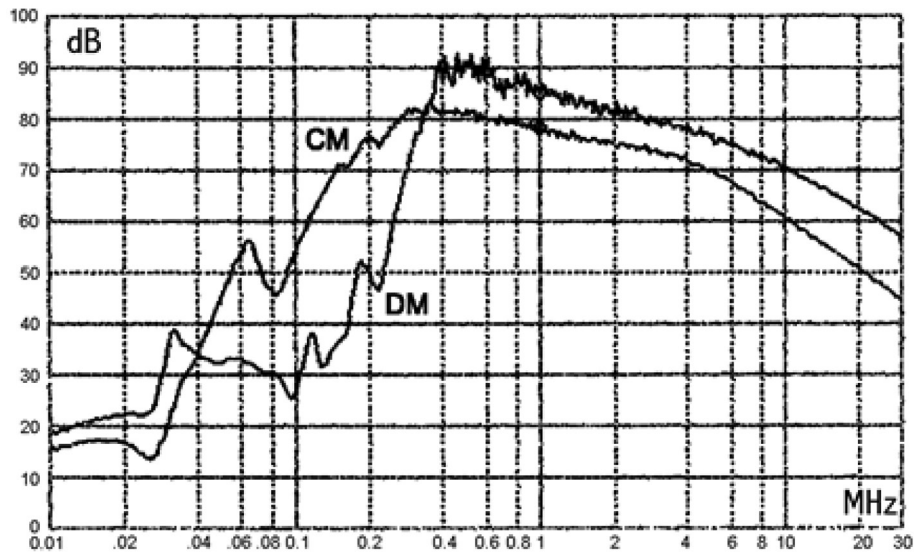


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00307 RFI-C2-T4-065

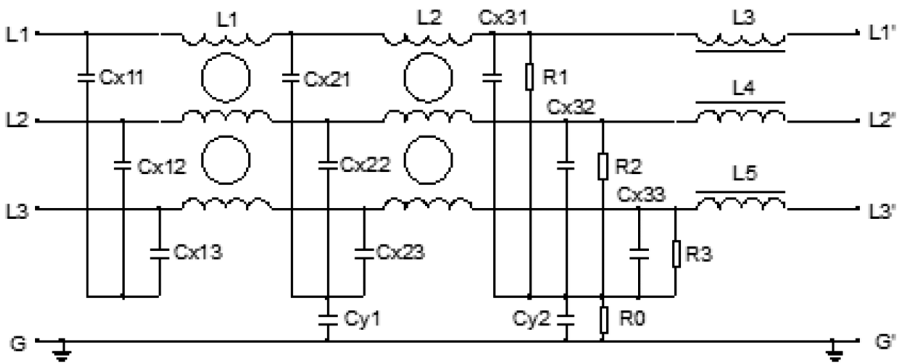


Принципиальная схема ЭМС

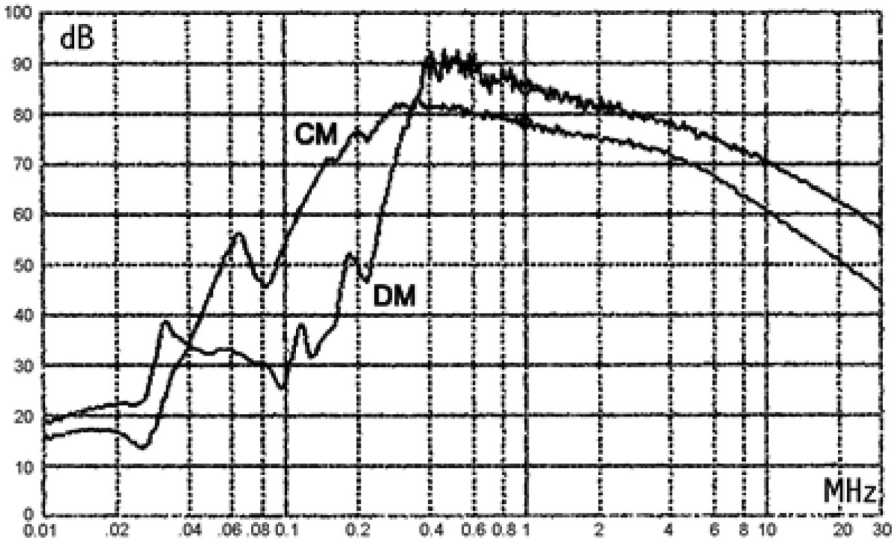


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00308 RFI-C2-T4-080

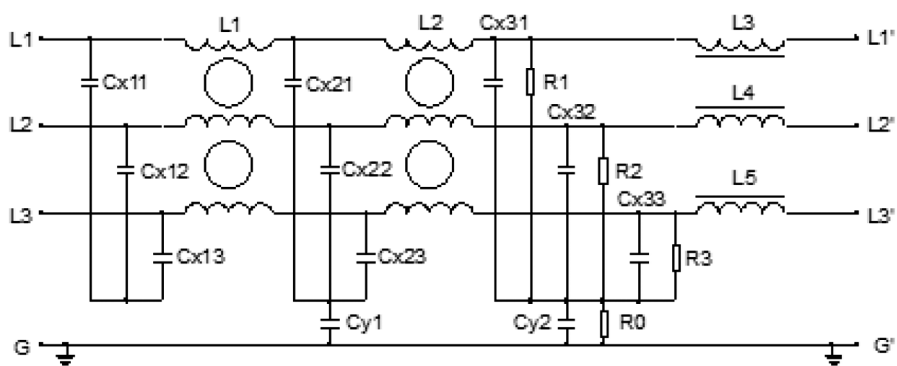


Принципиальная схема ЭМС

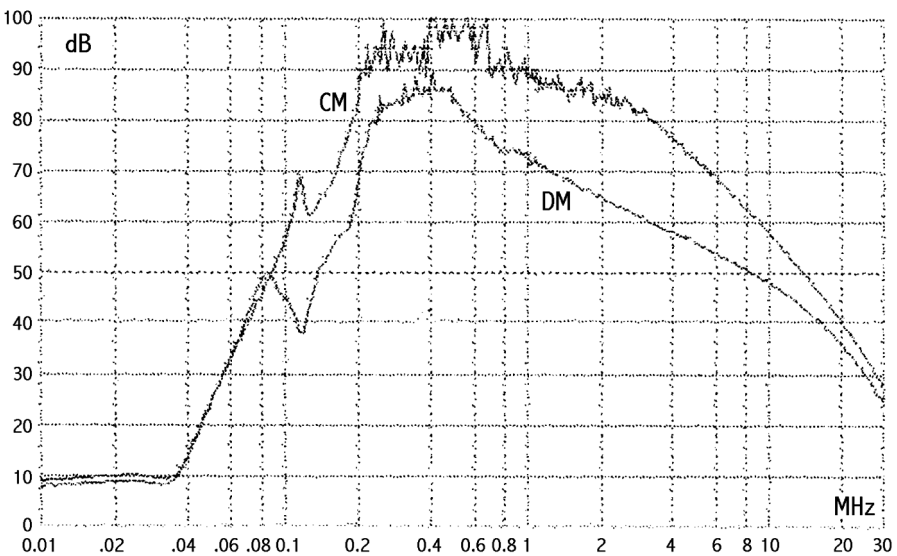


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00310 RFI-C2-T4-0130

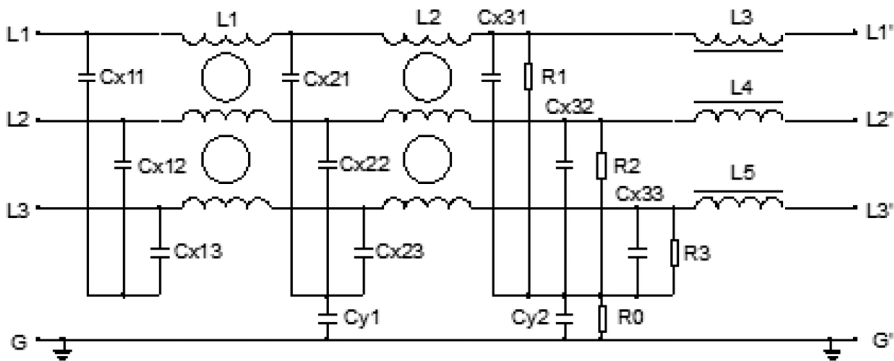


Принципиальная схема ЭМС

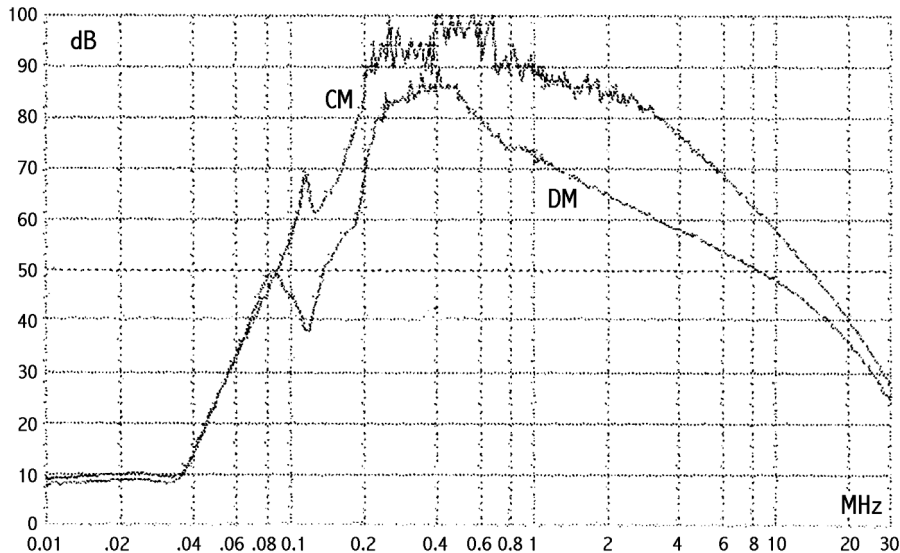


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00311 RFI-C2-T4-0160

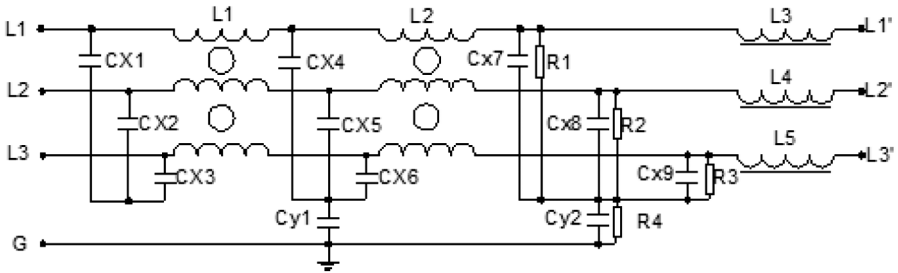


Принципиальная схема ЭМС

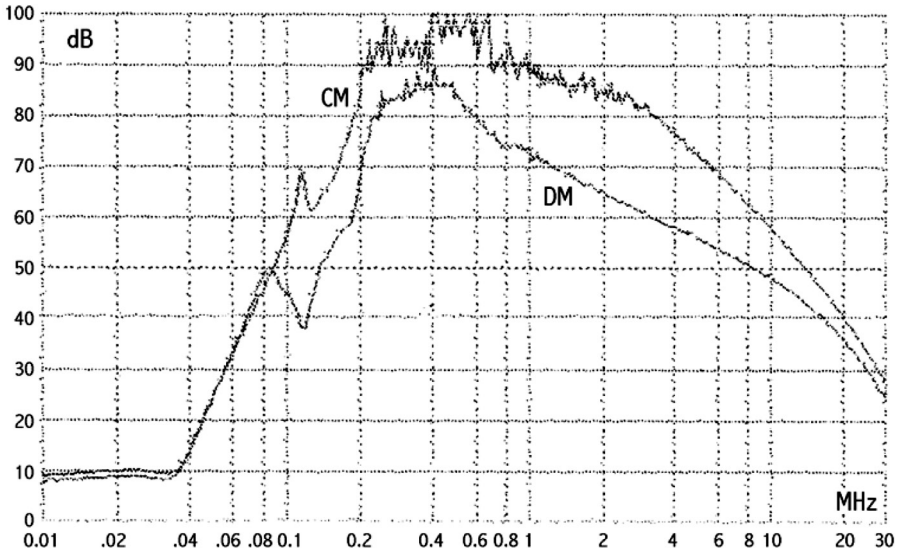


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00312 RFI-C2-T4-0200

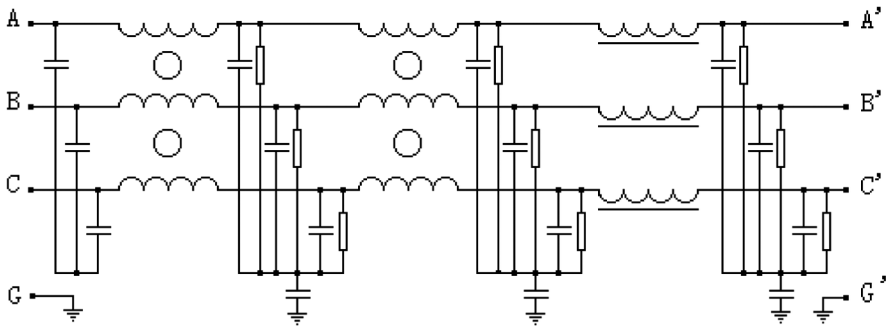


Принципиальная схема ЭМС

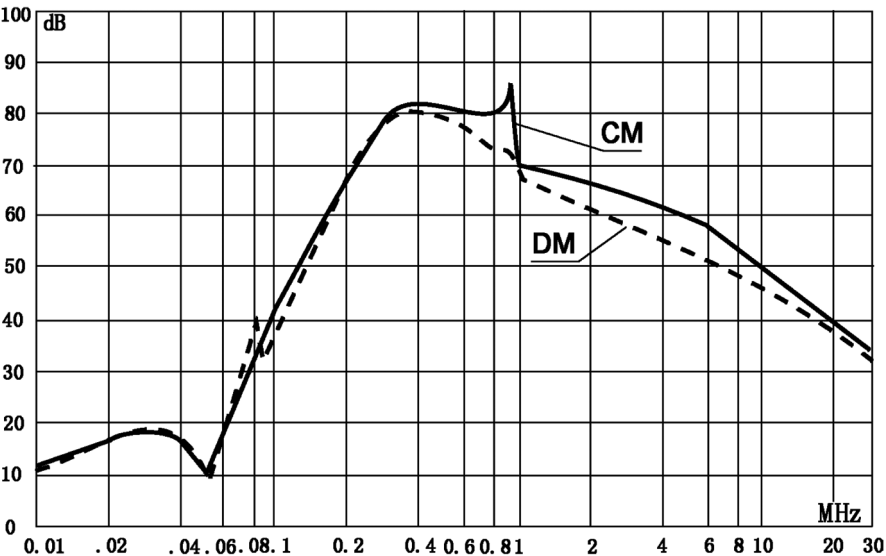


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00314 RFI-C2-T4-0300

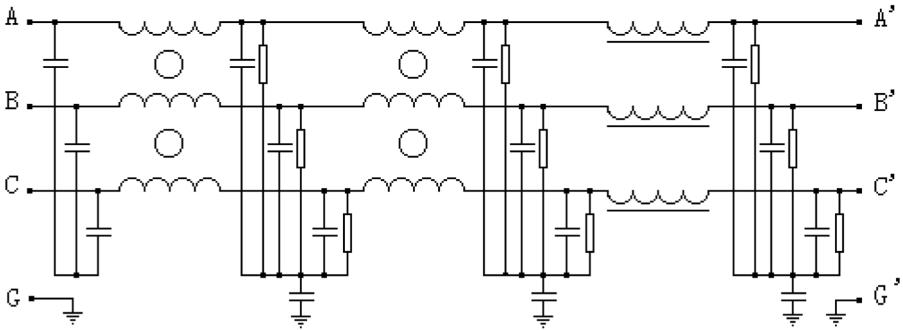


Принципиальная схема ЭМС

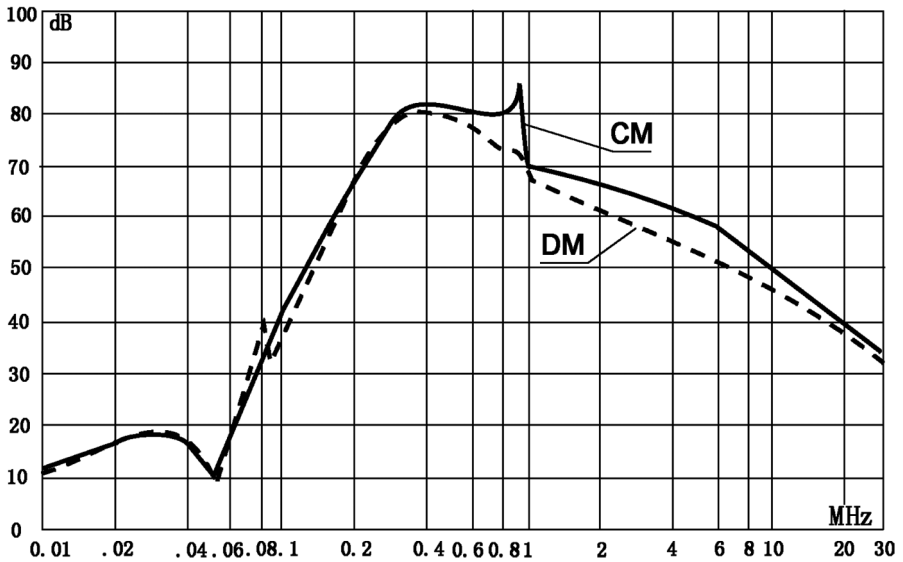


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00315 RFI-C2-T4-0400

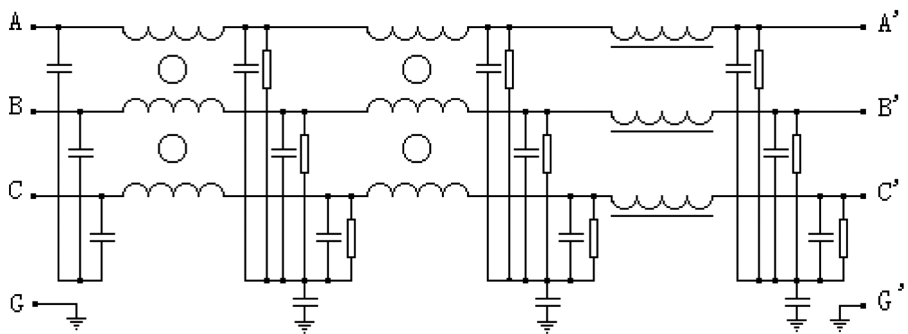


Принципиальная схема ЭМС

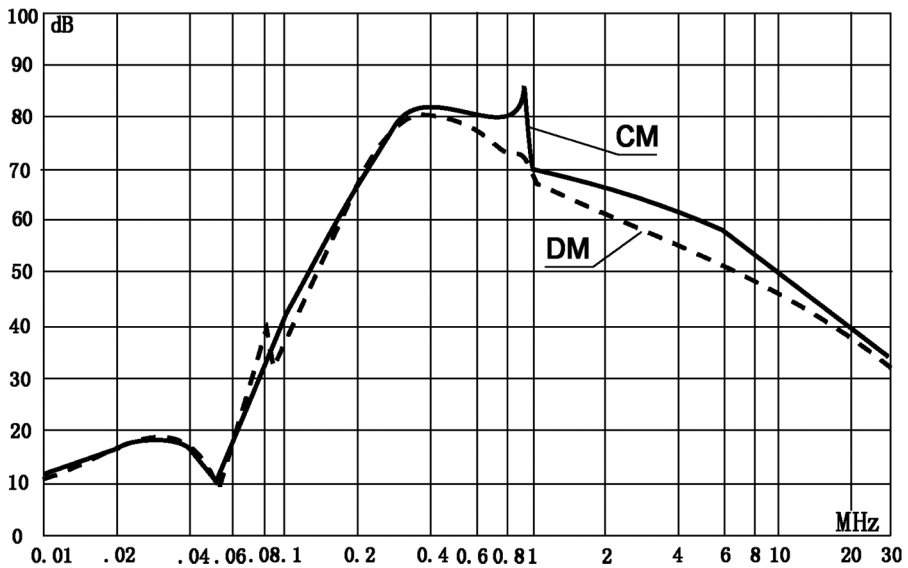


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00316 RFI-C2-T4-0600

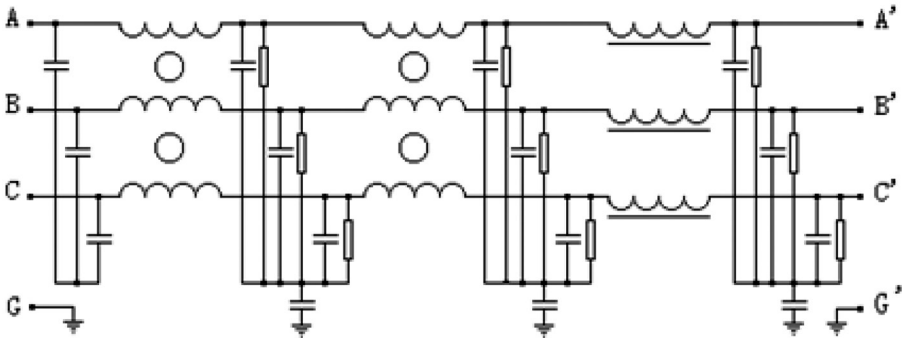


Принципиальная схема ЭМС

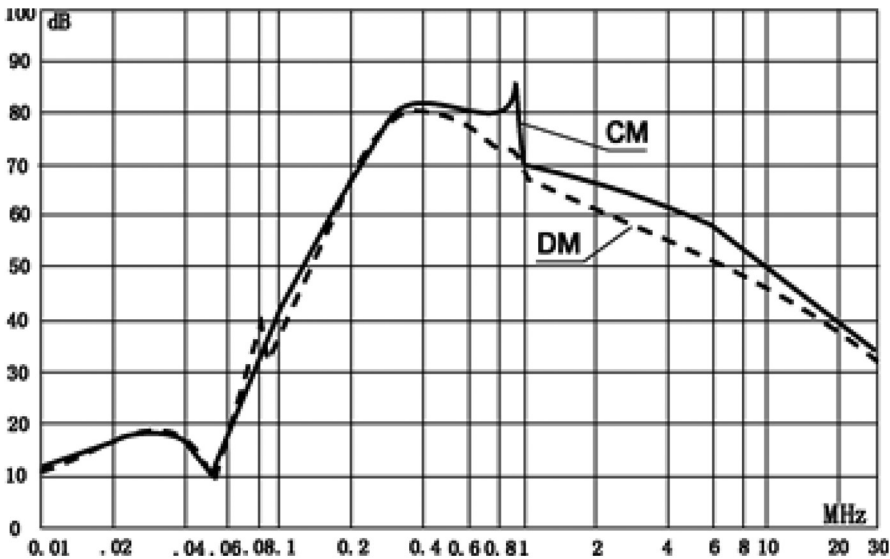


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00317 RFI-C2-T4-0700

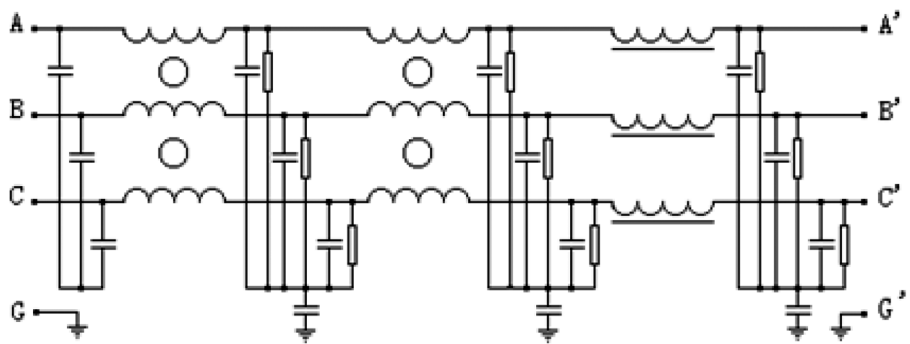


Принципиальная схема ЭМС

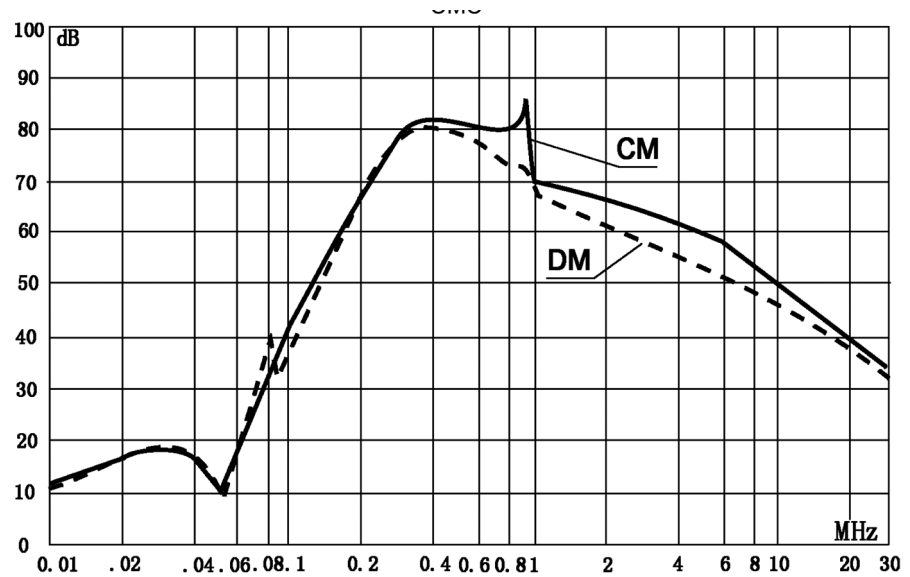


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00318 RFI-C2-T4-0800

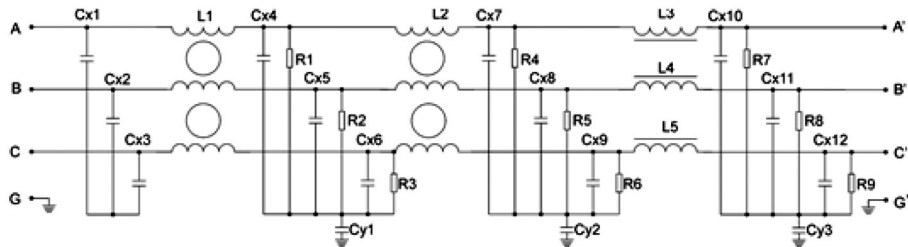


Принципиальная схема ЭМС

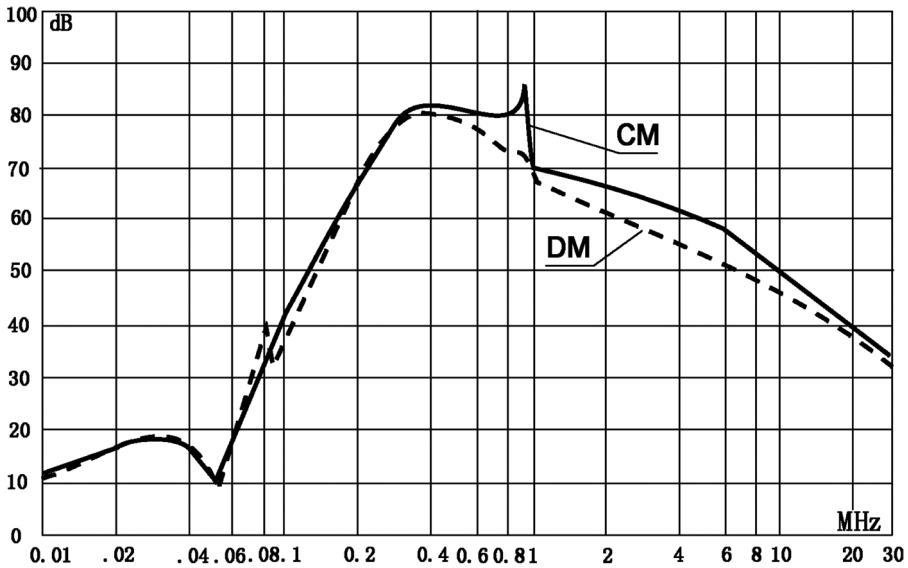


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00318 RFI-C2-T4-1000

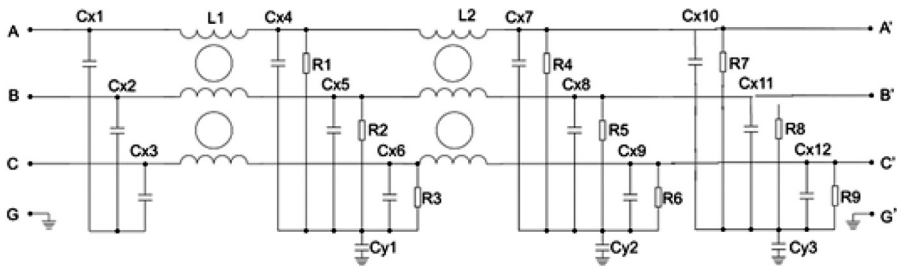


Принципиальная схема ЭМС

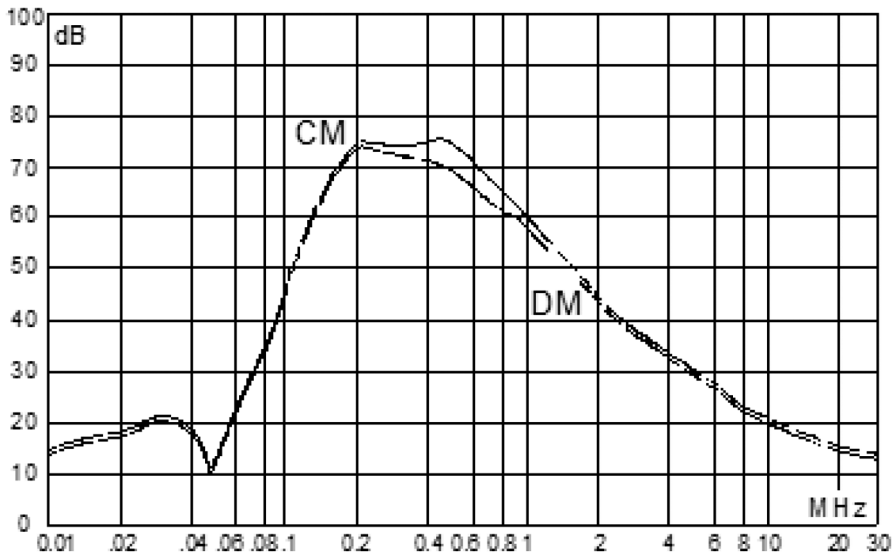


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00319 RFI-C2-T4-1200

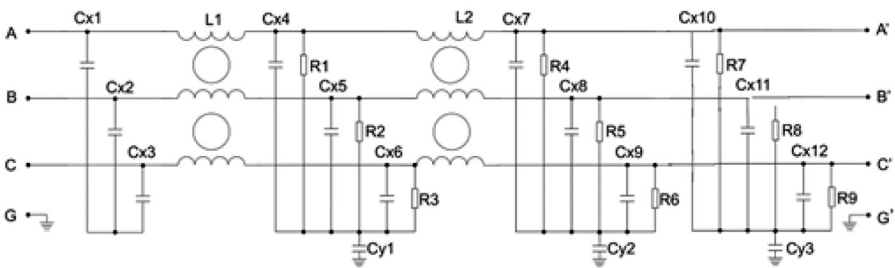


Принципиальная схема ЭМС

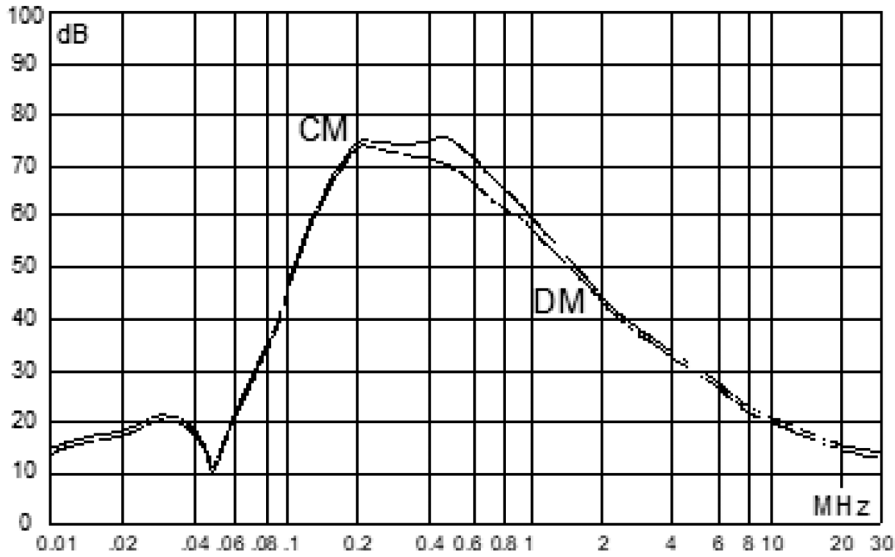


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00320 RFI-C2-T4-1600

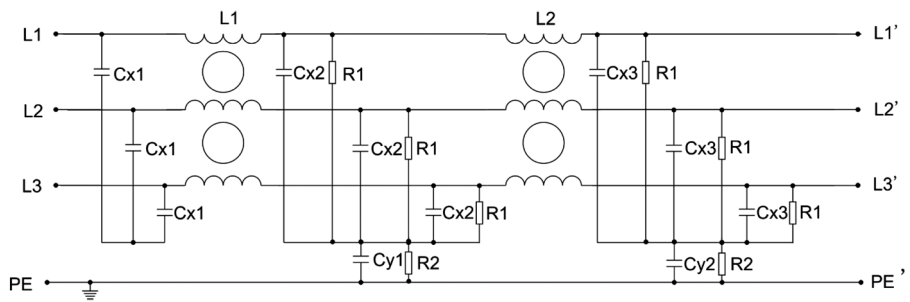


Принципиальная схема ЭМС

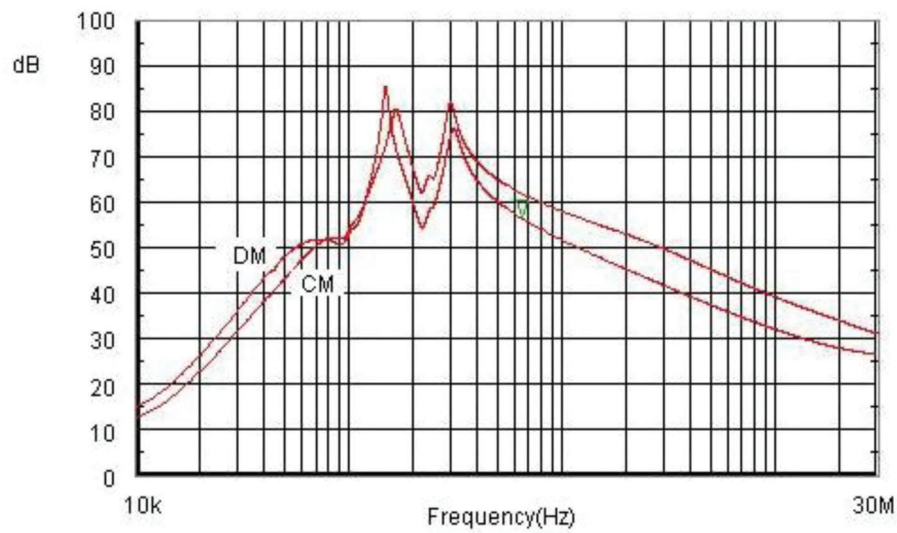


Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

PBC00322 RFI-C2-T4-2000



Принципиальная схема ЭМС



Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика ЭМС-фильтра

Компания «ВЕДА МК» испытала и проверила информацию, содержащуюся в настоящем руководстве. Ни при каких обстоятельствах компания «ВЕДА МК» не несёт ответственности за прямые, косвенные, фактические, побочные или косвенные убытки, понесённые вследствие использования или ненадлежащего использования информации, содержащейся в настоящем руководстве.