

Индуктивные трансформаторы напряжения типа EMF

Используемые для коммерческого учета электроэнергии и защиты в высоковольтных сетях, бумажно-масляные трансформаторы напряжения типа EMF являются самыми продаваемыми индуктивными трансформаторами в мире.

- Предназначены для работы во всех климатических зонах мира — от полярных до пустынь.
- Применение кварцевого песка позволяет снизить объем масла, а также обеспечить простую и надежную расширительную систему.
- Низкая магнитная индукция при номинальном рабочем напряжении дает большой запас по насыщению при феррорезонансе.



Основные рабочие характеристики

Тип установки	Наружная
Конструкция	Индуктивный тип
Изоляция	Масло, бумага, кварцевый песок
Наибольшее рабочее напряжение оборудования	52–170 кВ
Коэффициент напряжения (V _н)	До 1,9/8 часов
Изоляторы	Фарфор Полимерные изоляторы — по запросу
Длина пути утечки	≥ 25 мм/кВ (большая длина по запросу)
Условия эксплуатации	
Температурный диапазон	-40°C до +40°C (другие температуры по запросу)
Высота установки над уровнем моря	Максимально 1000 м (другая высота по запросу)

Индуктивные трансформаторы напряжения типа EMF

Материалы

EMF 52–170: Все внешние металлические поверхности изготовлены из алюминиевого сплава, стойкого ко всем наиболее известным агрессивным средам.

Болты, гайки и т.п. изготовлены из высокопрочной стали. Алюминиевые поверхности обычно не требуют покраски, однако по запросу могут быть покрыты светло-серой защитной краской.

Длина пути утечки

В стандартном варианте трансформаторы EMF поставляются с нормальной или увеличенной длиной пути утечки тока в соответствии с таблицей на странице J-4. Поставка трансформаторов с большей длиной пути утечки возможна по заказу.

Механические нагрузки

Механическая прочность конструкции гарантирует безопасную работу трансформатора в условиях нормальной ветровой нагрузки и нагрузки от тяжения проводов. Трансформаторы серии EMF способны выдержать широкий диапазон сейсмических нагрузок.

Таблички технических данных

Таблички технических данных выполняются из нержавеющей стали, надписи и рисунки к ним наносятся гравировкой. Таблички закрепляются на крышке коробки вторичных выводов.

Приемка и монтаж трансформаторов

При получении трансформаторов всегда проверяйте целостность упаковки и ее содержимого на предмет возможных повреждений при транспортировке. При обнаружении повреждений известите производителя для получения рекомендаций по дальнейшим действиям. Любое повреждение должно быть задокументировано (сфотографировано).

Трансформатор должен монтироваться на плоской поверхности. Установка на неплоской поверхности может быть причиной появления течей масла.

Инструкция по монтажу поставляется с каждой партией трансформаторов.

Обслуживание

Эксплуатационный ресурс трансформаторов составляет более 30 лет, при этом затраты на их обслуживание в эксплуатации минимальны. В основном это сводится к контролю уровня масла и проверке отсутствия течей. Благодаря надежной системе герметизации других видов контроля не требуется.

Более детальный осмотр рекомендуется провести через 30 лет эксплуатации, что даст гарантии для дальнейшей безаварийной работы.

Методы проверки и контроля, а также объем работ определяются в основном местными возможностями и условиями. Поскольку первичная обмотка не имеет емкостных обкладок, измерение диэлектрических потерь ($\tan \delta$) не даст результатов. Поэтому для проверки прочности изоляции рекомендуется отбирать пробы масла и проводить анализ на содержание газов.

Инструкция по эксплуатации поставляется с каждой партией трансформаторов.

Пропитывающий агент

В качестве пропитывающего агента применено масло Nynas Nytro 10 XN (класс 2 по МЭК 296), не содержащее полихлордифенилов и других ядовитых веществ и оказывающее ничтожное влияние на окружающую среду.

Утилизация

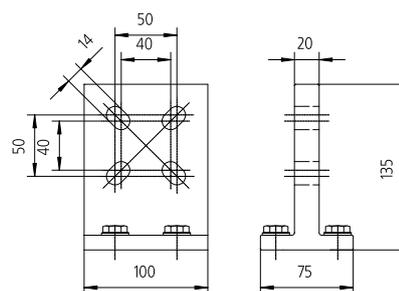
После откачки и отделения от песка масло из трансформатора сжигается на специальных заводах, имеющих соответствующее оборудование. Масло, оставшееся в песке, также сжигают, после чего песок утилизируют обычным способом. Утилизация должна проводиться в соответствии с местными нормами. Фарфор, после его измельчения, также утилизируется обычным образом. Металлические части трансформатора могут быть отправлены в переплавку. Для утилизации меди в обмотках необходимо сжечь пропитанную маслом бумажную изоляцию.

Индуктивные трансформаторы напряжения типа EMF

Первичные выводы

EMF 52–170 стандартно поставляются с плоским алюминиевым выводом, пригодным для спецификаций на основе стандартов МЭК и NEMA.

Первичный вывод находится под высоким напряжением, и потому, в соответствии со стандартами, должен выдерживать статическую нагрузку 1000 Н при U_m (класс напряжения сети) 123–170 кВ и 500 Н при более низких напряжениях. Выдерживаемая динамическая нагрузка равна, соответственно, 1400 и 700 Н.



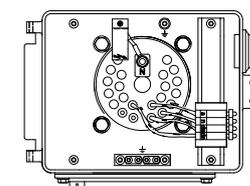
EMF 52-170

Коробка вторичных выводов и вторичные выводы

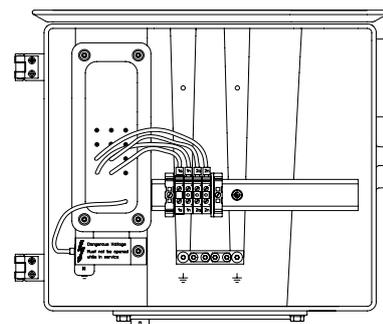
Коробка вторичных выводов крепится на корпусе трансформатора и в стандартном варианте отливается из алюминия.

Стандартная клеммная коробка имеет непро-сверленную пластину для ввода внешних кабелей. По запросу она может поставляться с кабельными сальниками в соответствии со спецификацией заказчика.

EMF 52–170: Диаметр жил кабеля может составлять $\leq 10 \text{ мм}^2$. Коробка вторичных выводов имеет класс защиты IP 55.



EMF 52-84

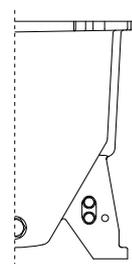


EMF 123-170

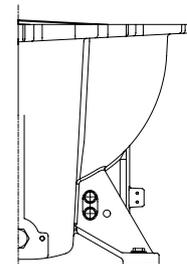
Вывод заземления

Трансформатор обычно снабжается одним заземляющим выводом с наконечником из никелированной латуни для подключения проводников $\varnothing=5\text{--}16 \text{ мм}$ (площадь $20\text{--}200 \text{ мм}^2$), см. рисунок.

Он также может поставляться по заказу с проводником для подключения к контуру заземления. Вывод для заземления вторичных цепей расположен в коробке вторичных выводов.



EMF 52-84



EMF 123-170

Конструктивные данные

Высота изолятора и длина пути утечки (фарфор)

Тип	Стандартная удельная длина пути утечки тока 25 мм/кВ (мин. значения)			Повышенная удельная длина пути утечки тока 31 мм/кВ (мин. значения)		
	Высота изолятора	Полная длина пути утечки	Защищенная длина пути утечки	Высота изолятора	Полная длина пути утечки	Защищенная длина пути утечки
	мм	мм	мм	мм	мм	мм
EMF 52	630	2248	1020	–	–	–
EMF 72	630	2248	1020	–	–	–
EMF 84	630	2248	1020	–	–	–
EMF 123	1200	3625	1400	–	–	–
EMF 145	1200	3625	1400	1330	5270	2200
EMF 170	1330	5270	2200	–	–	–

Испытательные напряжения IEC 60044–2

Тип	Наибольшее рабочее напряжение (U_m)	Испытательное напряжение 1 мин./50 Гц под дождем / сух.	Испытательное напряжение грозового импульса 1,2/50 мкс	Напряжение измерения радиопомех	Уровень радиопомех
	кВ	кВ	кВ	кВ макс.	μВ
EMF 52	52	95	250	30	125
EMF 72	72,5	140	325	46	125
EMF 84	84	150	380	54	125
EMF 123	123	230	550	78	2500
EMF 145	145	275	650	92	2500
EMF 170	170	325	750	108	2500

Значения испытательных напряжений даны для высоты установки ≤ 1000 м. над уровнем моря.

Конструктивные данные в соответствии с МЭК

Вторичные напряжения и нагрузки

Стандарты	Международный МЭК 60044–2, (МЭК 186)
Номинальные параметры при 50 или 60 Гц, Коэффициент напряжения 1,5 или 1,9	Стандартный трансформатор поставляется с одной или двумя вторичными обмотками и одной дополнительной. Другие типоразмеры могут быть изготовлены по запросу.

Стандартные классы точности и нагрузки

В соответствии со стандартом МЭК	
50 ВА, класс 0,2	100 ВА, класс 3Р
100 ВА, класс 0,5	100 ВА, класс 3Р
150 ВА, класс 1,0	100 ВА, класс 3Р
Трансформаторы с нагрузками, отличными от стандартных, изготавливаются по запросу.	

Стандартным значением коэффициента напряжения является 1,5/30 сек. для сетей с эффективно заземленной нейтралью, 1,9/30 сек. для сетей без эффективно заземленной нейтрали с автоматическим отключением токов короткого замыкания и 1,9/8 час. для сетей с изолированной нейтралью без автоматического отключения токов короткого замыкания.

Поскольку дополнительная обмотка для защиты не несет нагрузку, за исключением КЗ, по стандарту МЭК ее влияние на класс точности остальных обмоток не принимается во внимание.

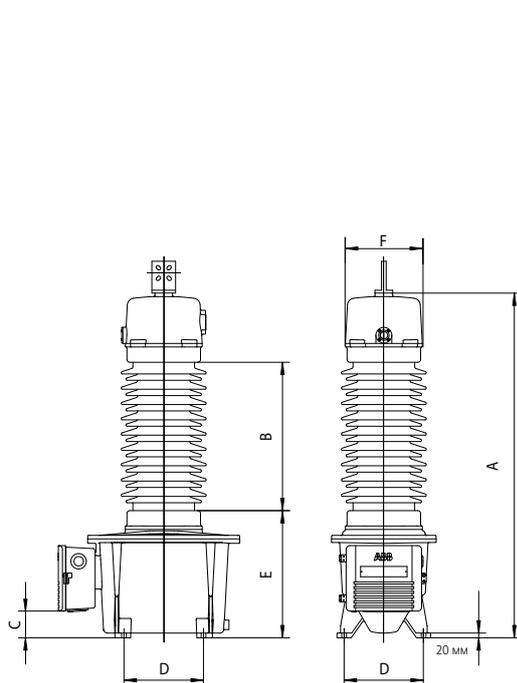


Обратите внимание, что современные счетчики и системы защиты требуют значительно меньшую нагрузку, чем приведенные выше стандартные значения, и поэтому для получения наилучшей точности не указывайте требуемые нагрузки выше, чем это необходимо; см. стр. В-3.

Конструктивные данные — габаритные размеры

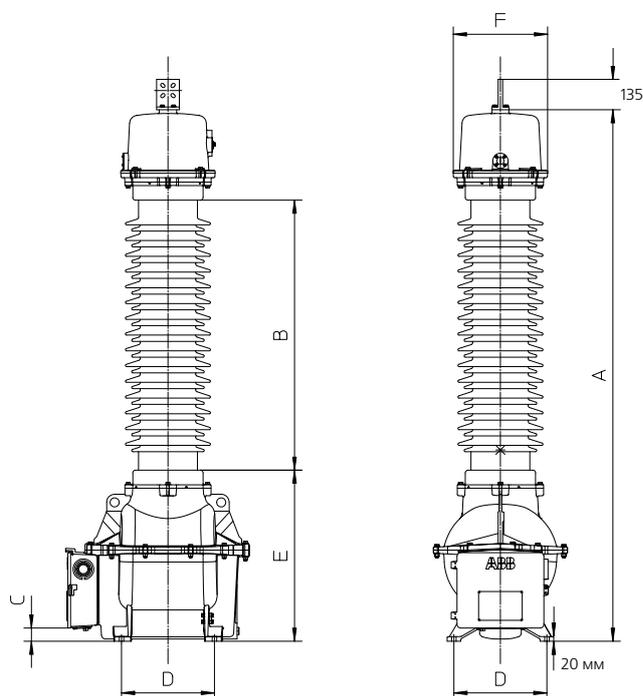
Трансформаторы напряжения типа EMF

Тип	A	B	C	D	E	F
	Полная высота	Высота изолятора	Высота до коробки вторичных выводов	Шаг между установочными отверстиями	Высота до фланца изолятора	Диаметр расширителя
	мм	мм	мм	мм	мм	мм
EMF 52	1464	630		335 × 335	580	324
EMF 72	1464	630		335 × 335	580	324
EMF 84	1464	630		335 × 335	580	324
EMF 123	2362	1200	65	410 × 410	760	416
EMF 145	2362	1200	65	410 × 410	760	416
EMF 170	2492	1330	65	410 × 410	760	416



EMF 52–84

Примечание: первичный вывод монтируется на месте



EMF 123–170

Примечание: первичный вывод монтируется на месте

Конструктивные и отгрузочные данные

Трансформаторы напряжения типа EMF

Тип	Вес нетто с маслом Фарфор кг	Масло кг	Вес брутто, 3 шт. в ящике кг	Габаритные размеры, 3 шт. в ящике Д × Ш × В, м	Грузовой объем, 3 шт. в ящике м ³
EMF 52	300	40	1040	1,6×0,9×1,7	2,5
EMF 72	300	40	1040	1,6×0,9×1,7	2,5
EMF 84	300	40	1040	1,6×0,9×1,7	2,5
EMF 123	570	80	1975	2×1×2,6	5,2
EMF 145	570	80	1975	2×1×2,6	5,2
EMF 170	610	83	2130	2×1×2,7	5,4

При перевозке и хранении трансформаторы EMF 52–84 не должны наклоняться более чем на 60°. Предупреждающие знаки нанесены на трансформатор и на упаковку.

Трансформаторы EMF 123–170 поставляются и перевозятся в вертикальном положении по 3 шт. в упаковке. Поставка по 1 шт. в упаковке для перевозки в горизонтальном положении возможна по запросу.