

ных сетях 6–10 кВ в эксплуатации находились 18 линий, имеющие суммарную длину около 20 км. Показатели надежности кабельных линий с полимерной изоляцией можно оценить на основе данных, полученных в процессе эксплуатации электрических сетей.

УДК 621.316.35

ВЛИЯНИЕ ВЫСШИХ ГАРМОНИК НА РАБОТУ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Д.Л. Новик

Научный руководитель В.В. РОМАНОВ, канд. техн. наук, доцент

При наличии в сети высших гармоник (ВГ) в синхронных двигателях (СД) возникают добавочные потери мощности. Основная часть потерь от ВГ в синхронных машинах приходится на долю успокоительной и статорной обмотки, потери в обмотке ротора, как правило, оказываются меньшими. Искажение формы кривой напряжения активизирует возникновение и протекание ионизационных процессов в изоляции электрических машин. При этом развиваются местные дефекты в изоляции, что приводит к увеличению диэлектрических потерь и сокращению срока службы.

Относительное сокращение срока службы изоляции:

$$\Delta T = 1 - e^{-0.086\Delta\tau} \quad (1)$$

где $\Delta\tau$ – температура дополнительного нагрева СД.

Температура дополнительного нагрева СД токами ВГ определяется по формуле:

$$\Delta\tau = k_c \tau_c \sum_{v=2}^n \frac{K_{U(v)}^2}{v\sqrt{v}} \cdot 10^{-4}, \quad (2)$$

где τ_c – температура обмотки СД при синусоидальном напряжении, равная 80 °С; $K_{U(v)}$ – коэффициент v -ой гармонической составляющей; k_c – коэффициент, определяемый по кривым, равный 42.

Проведем расчет по выражениям (1) и (2), учитывая 5-ю и 7-ю гармоники с допущением, что $K_{U(5)} = K_{U(7)}$.

Таблица 1 – Результаты расчета относительного сокращения срока службы изоляции

$K_{U(v)}, \%$	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Delta T, \%$	0,414	1,644	3,662	6,417	9,843	13,86	18,38	23,3

Таким образом при значительной несинусоидальности питающего напряжения происходит дополнительный нагрев и сокращение срока

службы СД, поэтому необходимо принимать меры по снижению уровня ВГ в питающей сети.

УДК 621.311.1

ВЫБОР РЕЖИМА НЕЙТРАЛИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1 КВ

А.А. Сокольников

Научный руководитель В.Н. РАДКЕВИЧ, канд. техн. наук, доцент

Электроустановки напряжением до 1 кВ работают как с глухозаземленной, так и с изолированной нейтралью. При выборе режима нейтрали руководствуются соображениями экономичности, электробезопасности и надежности электроснабжения.

При глухом заземлении нейтрали применяют системы TN (в вариантах TN-C, TN-S, TN-C-S) и TT, при которых четырех- или пятипроводные сети питают трехфазные и однофазные электроприемники, включенные на линейное или фазное напряжения. В случае наличия электроприемников с нелинейными характеристиками (преобразовательные установки, компьютеры, газоразрядные лампы и т. п.) токи в нулевых рабочих проводниках из-за высших гармоник могут быть больше, чем в фазных проводниках. Это вызывает ускоренный тепловой износ изоляции нулевых рабочих проводников, если их площадь сечения будет меньше, чем требуется по условию нагрева.

Положение осложняется тем, что контроль изоляции нулевого проводника в условиях нормальной эксплуатации достаточно сложно осуществлять. Поэтому при выборе системы заземления необходимо определить расчетный ток нулевого рабочего проводника и правильно выбрать его сечение. В здании, где применяется система TN, должна быть предусмотрена система выравнивания потенциалов. Особое внимание электробезопасности следует уделять при выборе системы TT, предусматривающей заземление оборудования без зануления. В этом случае в сети необходимо предусматривать установку устройств защитного отключения.

Системы с изолированной нейтралью в основном применяются при повышенных требованиях к электробезопасности с обеспечением автоматического контроля и отключения участка сети, на котором произошло однофазное замыкание на землю.

В соответствии со стандартом Международной электротехнической комиссии (МЭК) потребитель вправе самостоятельно применять любую из систем, исходя из своих возможностей, требований к надежно-