

- отдельные глубокие вводы к цехам с резкопеременной и нелинейной нагрузкой;
- выделение специфических нагрузок на отдельных секциях главной понизительной подстанции;
- применение специальных схем подключения для отдельного питания спокойных и специфических нагрузок;
- включение главных трансформаторов на параллельную работу.

УДК 621.372

### **Расчет периодических режимов в сложных нелинейных электрических цепях**

Можар В.И.

Белорусский национальный технический университет

При разработке сложных нелинейных электрических цепей возникает необходимость в расчете их периодических режимов.

Рассматривается алгоритм расчета гармонического состава периодических режимов сложных электрических цепей с произвольным числом нелинейных элементов. В качестве нелинейных элементов могут быть нелинейные индуктивности, нелинейные емкости, а также нелинейные активные сопротивления с характеристиками, симметричными относительно начала координат. Функции, аппроксимирующие характеристики нелинейных элементов, могут быть заданы степенным полиномом, гиперболическим синусом и т.д.

Нелинейная цепь может быть описана системой нелинейных дифференциальных уравнений, либо представлена в виде пассивного линейного многополюсника, на выходах которого включены нелинейные элементы. Решение для каждого нелинейного элемента ищется в виде суммы гармоник предыдущего приближения и приращений к ним. Функции, аппроксимирующие характеристики нелинейных элементов, подставив в них искомого решения, раскладываем в ряд Тейлора, ограничиваясь при этом линейным приближением. Составляющие этого ряда в свою очередь раскладываются в гармонический ряд.

После ряда математических преобразований получаем систему уравнений для каждой гармоники в отдельности, позволяющую определить приращения соответствующих гармоник. Сущность данной методики заключается в линеаризации приращений к искомым гармоникам, т.е. исходные системы нелинейных уравнений преобразуются в системы линейных уравнений для определения приращений к искомым гармоникам.

Расчет системы уравнений для определения приращений к гармоникам осуществляется до тех пор, пока эти приращения не станут достаточно малы.

УДК 621.3

### **Влияние статического электричества на работу электромеханических приборов**

Куцько А.В., Зеленко В.В., Гладырев А.М.

Белорусский национальный технический университет

В лабораториях кафедры «Электротехника и электроника» Белорусского национального технического университета по дисциплинам «Теоретические основы электротехники» и «Информационно-измерительная техника» для измерений напряжения и тока на некоторых рабочих местах используются электромеханические приборы: электромагнитные амперметры и вольтметры, электродинамические вольтметры.

В процессе опробования лабораторной установки один из авторов столкнулся с фактом значительного (примерно на третью часть длины шкалы) отклонения стрелки электромагнитного миллиамперметра от нулевой отметки шкалы при отсутствии тока в цепи. Нужно отметить, что за многие годы эксплуатации данного и других электромеханических приборов такое явление никогда не фиксировалось.

Для выявления причины аномального отклонения стрелки была снята верхняя часть корпуса прибора с прозрачной деталью, защищающей шкалу. Это привело к возврату стрелки на нулевую отметку и подтвердило предположения авторов доклада о том, что на положение стрелки оказывало влияние статическое электричество. Авторы провели несложные, но любопытные эксперименты по электризации прозрачной защитной части различных приборов с помощью ткани на основе шерсти. Таким образом были исследованы электромагнитный миллиамперметр Э513, амперметры Э514, амперметры Э59, вольтметры Д533. При этом выяснилось, что описанный выше электростатический эффект возникает у каждого из упомянутых типов приборов, но не у каждого экземпляра. Изучение данного вопроса выявило причину таких различий. Оказалось, что эффекту электризации в той или иной степени подвержены только те приборы, у которых защитное стекло, предусмотренное заводской конструкцией, после его повреждения было заменено при ремонте прозрачной пластмассой. У приборов с защитным стеклом сколько-нибудь заметного электростатического эффекта при электризации не наблюдалось, что и объясняет, почему это явление оставалось ранее незамеченным. Самым простым и эффективным приемом по устранению данного электростатического эффекта оказался