

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 электроμηχανических приборов**

Куцьло 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 электроμηχανические 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 электроμηχανических 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

следующий: достаточно прикоснуться ладонью к прозрачной защитной детали прибора, и статический заряд устраняется, переставая влиять на положение стрелки.

УДК 621.3

### **Физическое содержание понятий мощностей при синусоидальном токе**

Куцьло А.В.

Белорусский национальный технический университет

В теории цепей синусоидального тока используются понятия мгновенной  $p$ , активной  $P$ , реактивной  $Q$ , полной  $S$  и комплексной  $\underline{S}^*$  мощностей. Что касается мгновенной мощности, то содержание этого понятия соответствует общефизическим представлениям о мощности как скорости преобразования энергии из одного вида в другой. Так, ГОСТ 19880-74 «Электротехника. Основные понятия. Термины и определения» определяет мгновенную мощность двухполюсника как «скорость поступления в двухполюсник электромагнитной энергии в данный момент времени...». Активная мощность также имеет ясный физический смысл как величина, характеризующая процесс поступления энергии в двухполюсник (для приёмников энергии) в среднем за период. Согласно упомянутому стандарту, активная мощность двухполюсника есть «среднее арифметическое мгновенной мощности за период». Для реактивной мощности такой ясности в отношении её физического смысла нет. В нормативной и учебной литературе по теоретическим основам электротехники это понятие вводится формально-математически, при этом указывается, что реактивная мощность не характеризует энергетические процессы в цепи в том смысле, как активная мощность. Так, по ГОСТ 19880-74 реактивная мощность двухполюсника определяется как «величина, равная при синусоидальных токе и напряжении произведению действующих напряжения, тока и синуса сдвига фаз между напряжением и током». Это побуждает к поиску физической трактовки данного понятия, которая для цепей с параллельным или последовательным (а значит, и смешанным) соединением элементов может быть следующей.

Реактивную мощность  $Q=UI\sin\varphi$  можно рассматривать как функционал (произведение), не только удовлетворяющий известному свойству баланса реактивных мощностей, но и содержащий в себе одновременно или реактивную составляющую тока, если элемент находится в параллельном соединении, или реактивную составляющую напряжения, если элемент находится в последовательном соединении:

$$Q=UI\sin\varphi=U(I\sin\varphi)=UI_p=(U\sin\varphi)I=U_pI.$$