

УДК 621.3 (063)

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ АУДИТ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

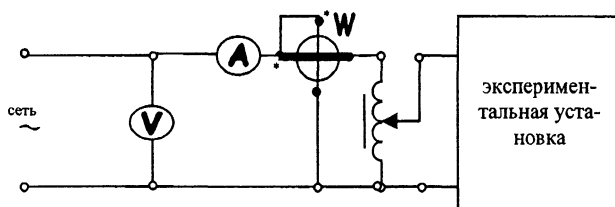
Грек В.А., Денисевич М.В., Додылева А.И., Коваленко М.В., Хитро А.И.
Научный руководитель – КУЦЫЛО А.В.

Цель работы заключалась в экспериментальном определении энергопотребления учебной лаборатории информационно-измерительной техники.

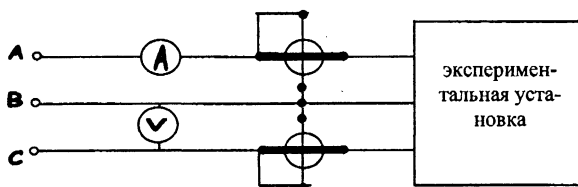
Содержание работы:

Энергопотребление определялось по результатам измерений активной мощности цепи, а так же полная мощность находилась путем косвенных измерений (по измерениям напряжения и силы тока). Для разных видов лабораторных установок применялись разные схемы измерения.

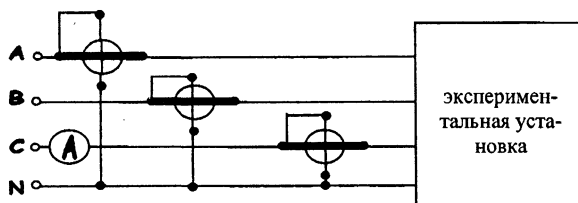
Для измерения активной мощности в однофазных цепях переменного тока использовался метод одного прибора. При этом использовался одноэлементный ваттметр.



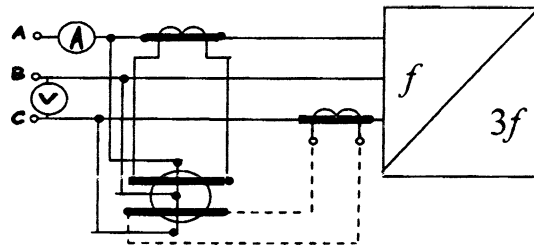
Для измерения активной мощности в трехпроводных трехфазных лабораторных установках использовался метод двух приборов. Общая потребляемая мощность таких установок определялась как сумма показаний двух ваттметров.



Для измерения активной мощности в четырехпроводных трехфазных лабораторных установках использовался метод трех приборов. Полная потребляемая мощность определялась, как сумма показаний трех ваттметров.



В одной из лабораторных работ с трехпроводным трехфазным питанием наблюдался ток, превышающий допустимый для ваттметра. Для понижения тока использовался трансформатор тока, уменьшающий его значение в 2 раза. Использовался двухэлементный ваттметр. Измерения производились дважды, каждый раз использовался один из элементов двухэлементного ваттметра. Мощность определена как сумма двух показаний.



Документация производилась в соответствии с лабораторной работой № 15 «Осциллографический метод исследования ферромагнитных материалов» следующим образом:

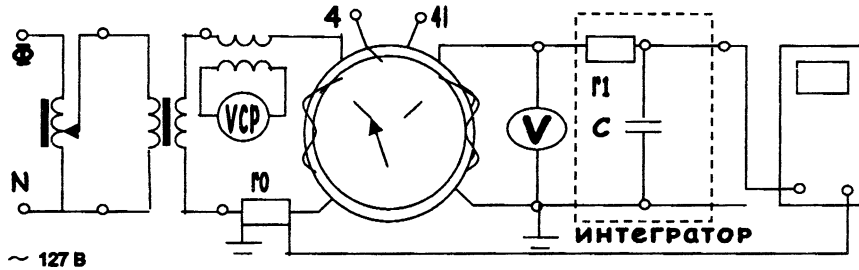


Рис. 1

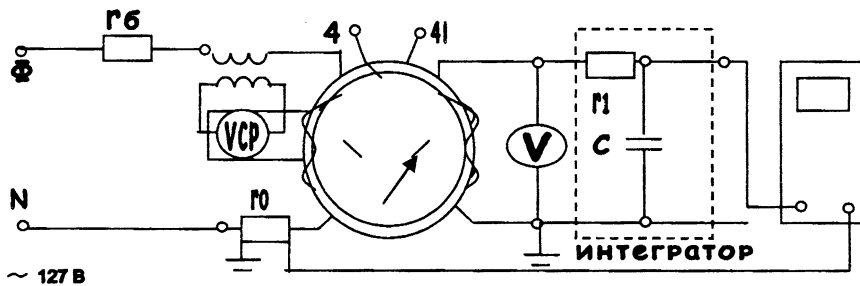


Рис. 2

Схема	Режим (пункт инструкции)	U , В	I , А	P , Вт	S , В·А	$\cos\varphi$	$P_{\text{оси}}$, Вт	W , кВт·ч
Рисунок 1	Холостой ход	132	0,1	10	13	0,769	—	0,003
	$U = 14$ В (п. 2)	132	0,1	10	13	0,769	230	0,020
	$U = 28$ В (п. 3)	132	0,15	15	20	0,750	230	0,020
	$U = 42$ В (п. 4)	132	0,59	65	78	0,833	230	0,025
Рисунок 2	Холостой ход	132	0,1	10	13	0,769	—	0,003
	пункт 9	132	0,68	80	90	0,889	230	0,026
Энергия холостого хода			0,006		Суммарная энергия			0,091

После определения потребляемой энергии мы можем произвести классификацию лабораторных установок по их потребляемой энергии (рисунок 3).

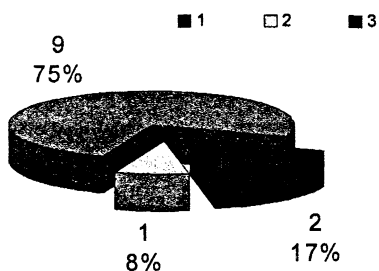


Рис. 3. 1 – $W > 0,5$ кВт·ч;
2 – $0,1 < W < 0,5$ кВт·ч; 3 – $W < 0,1$ кВт·ч

Итог работы:

Т. к. в лаборатории в среднем в неделю проходит 10 занятий, по три бригады за занятие, занятия проходят только один семестр в год – 14 учебных недель. Будем считать, что все 12 установок используются равномерно

$$N = \frac{10 \cdot 3 \cdot 14}{12} = 35.$$

Все лабораторные установки при однократном выполнении потребляют около 2,1 кВт·ч. Значит, энергия, потребляемая стендами за учебный год

$$W_c = 2,1N = 73,5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Так же в лаборатории находятся 40 ламп по 40 Вт каждая

$$W_{\text{л}} = 40 \cdot 40 \cdot 6 \cdot 14 = 134,5 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Определяем суммарное энергопотребление

$$W = W_c + W_{\text{л}} = 208,0 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

Если перевести в денежный эквивалент, то получится, что работа лаборатории информационно-измерительной техники обходится университету примерно в 25 тыс. белорусских рублей.

УДК 621.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ВЕТРОУСТАНОВОК В СИСТЕМЕ ДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ SIMULINK-MATLAB

Дуль И.И., Мелюх А.Н.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент НОВАШ И.В.

В настоящее время повышается актуальность использования возобновляемых источников энергии. К таким источникам относятся ветроустановки. Любое внедрение новых проектируемых электроэнергетических установок требует предварительного исследования их режимов работы с энергосистемой. Такие исследования можно проводить с помощью компьютерных систем динамического моделирования (СДМ). MatLab на сегодняшний день самая мощная среда программирования со встроенной СДМ Simulink [1], которая имеет большую библиотеку демонстрационных примеров по различным направлениям науки и техники. В этой библиотеке есть раздел PowerSystem, ориентированный на решение электроэнергетических задач. Целью данной работы является изучение вопросов моделирования ветроустановок и знакомство с вариантами моделей библиотеки СДМ Simulink-MatLab.

Предлагается рассмотреть несколько вариантов моделей, реализующих различные режимы работы ветроустановок в энергосистеме.

На рисунке 1 представлена модель ветроустановки с заданными параметрами ветра, подключённой к энергосистеме и к распределительной сети нагрузок. В данной модели ветроустановка представлена в виде отдельного блока WindTurbine, для которого можно задать параметры его работы. В ветроустановке используется асинхронный генератор, с последующим преобразованием тока в постоянный, а затем опять в переменный, для поддержания постоянной частоты. Ветер задан в виде отдельного блока, в котором можно задать его скорость и изменение направления. Ветроустановка подключена через линии электропередач и трансформаторы к энергосистеме. К распределительной сети подключена постоянная и переменная нагрузка, представленная в виде двига-