**Липецкий государственный технический университет**

Факультет автоматизации и информатики

Кафедра электропривода

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

по метрологическому обеспечению средств измерения

«Измерение мощности методом амперметра и вольтметра»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Кондратьев С.Е. |
| Группа: МР-19-1 | подпись, дата |  |
| Руководитель  Ст. преподаватель | |  | | --- | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | подпись, дата | | Правильников В.А. |
|  |  |  |
|  | | |

1 Косвенное измерение мощности методом амперметра и вольтметра

Мощность постоянного тока почти всегда определяется косвенным методом на основании измерений напряжения и тока. Расчёт по формуле по схеме на рисунке 1.

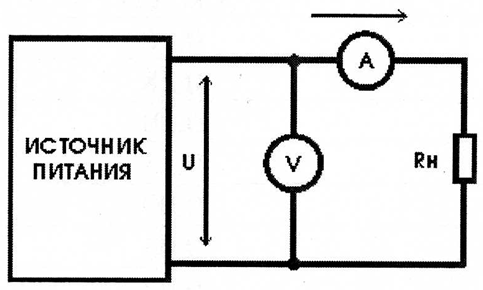


Рисунок 1 – Схема 1 для измерения мощности методом амперметра и вольтметра

.

В таблице 1 представлены результаты опытов и расчётов для 1 схемы.

Таблица 1 – Результаты опытов и расчётов для схемы 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , Ом | I, мА | | U, В | | P, Вт | |
| Щитовой | PC-5000 | MY-64 | PC-5000 |
| 15 | 30 | 25,7 | 0,43 | 0,46 | 0,0129 | 0,0118 |
| 60 | 54,6 | 0,92 | 0,94 | 0,0552 | 0,0513 |
| 90 | 83,8 | 1,4 | 1,38 | 0,126 | 0,115 |
| 115 | 30 | 29,4 | 3,4 | 3,3 | 0,102 | 0,097 |
| 60 | 58,1 | 6,7 | 6,7 | 0,402 | 0,383 |
| 90 | 89,3 | 10,2 | 10,0 | 0,918 | 0,893 |

Для  Ом:

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт.

Для  Ом:

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт.

Расчёт по формуле по схеме на рисунке 2.

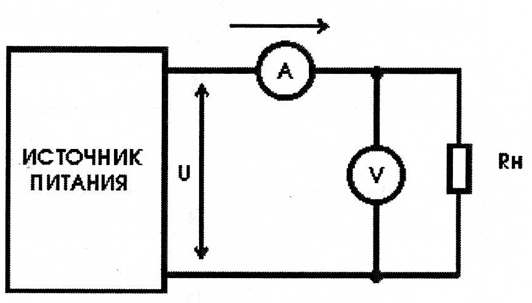


Рисунок 2 – Схема 2 для измерения мощности методом амперметра и вольтметра

.

В таблице 2 представлены результаты опытов и расчётов для 2 схемы.

Таблица 2 – Результаты опытов и расчётов для схемы 2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , Ом | I, мА | | U, В | | P, Вт | |
| Щитовой | PC-5000 | MY-64 | PC-5000 |
| 15 | 30 | 29,1 | 0,45 | 0,42 | 0,0135 | 0,0122 |
| 60 | 59,8 | 0,86 | 0,87 | 0,0516 | 0,0521 |
| 90 | 87,2 | 1,32 | 1,31 | 0,118 | 0,1142 |
| 115 | 30 | 28,9 | 3,3 | 3,36 | 0,099 | 0,097 |
| 60 | 59,4 | 6,6 | 6,65 | 0,396 | 0,395 |
| 90 | 89,9 | 10,2 | 10,13 | 0,918 | 0,910 |

Для  Ом:

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт.

Для  Ом:

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт,

 Вт.

2 Определение методических погрешности измерений мощности, обусловленной влиянием приборов

Сопротивление амперметра  Ом,  Ом. Методическая погрешность для 1 схемы:

,

.

Методическая погрешность для 1 схемы:

,

.

3 Прямое измерение активной мощности и косвенное измерение полной мощности, реактивной мощности и коэффициента мощности в цепях с несинусоидальным напряжениями и токами

При несинусоидальных напряжениях и токах измерения ваттметрами активной мощности дают правильные значения. По принципу формирования показаний ваттметров активной мощности, показания их слабо зависят от формы измеряемого напряжения. Схема представлена на рисунке 3.

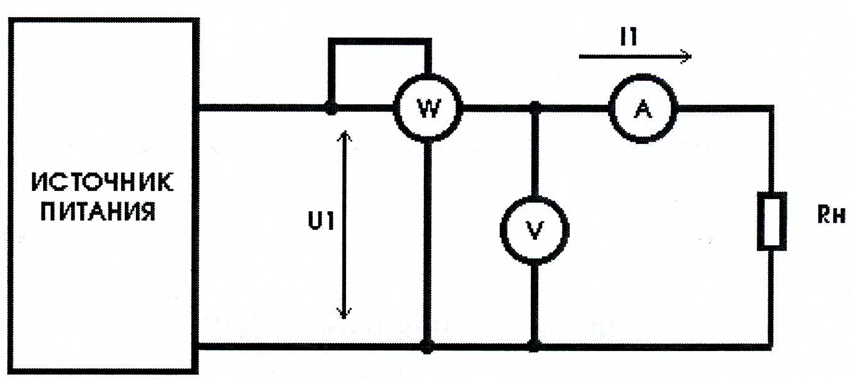


Рисунок 3 – Схема для определения активной мощности

В таблице 3 представлены результаты опыта для активной нагрузки.

Таблица 3 – Результаты опытов и расчётов для активной нагрузки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , Ом | I, мА | U, В | P, Вт | S, ВА | Q, вар |  |
| 15 | 992 | 4,1 | 4,06 | 4,0672 | 0,24 | 1 |
| 650 | 9,55 | 6,2 | 6,2075 | 0,3 | 1 |
| 280 | 14,5 | 4,05 | 4,06 | 0,28 | 1 |
| 115 | 46 | 4,1 | 0,188 | 0,189 | 0,019 | 1 |
| 96 | 9,55 | 0,918 | 0,92 | 0,045 | 1 |
| 145 | 14,5 | 2,09 | 2,1025 | 0,11 | 1 |

Для  Ом:

 ВА,

 ВА,

 ВА,

 вар,

 вар,

 вар,

,

,

.

Для  Ом:

 ВА,

 ВА,

 ВА,

 вар,

 вар,

 вар,

,

,

.

В таблице 4 представлены результаты опыта для реактивной нагрузки.

Таблица 4 – Результаты опытов и расчётов для активной нагрузки

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| , мГн | I, мА | U, В | P, Вт | S, ВА | Q, вар |  |
| 116 | 164 | 5,8 | 0,708 | 0,9512 | 0,64 | 0,74 |
| 797 | 9 | 6,499 | 7,173 | 3,04 | 0,9 |
| 992 | 12,4 | 11,56 | 12,3 | 4,49 | 0,94 |
| 22 | 488 | 3,05 | 1,401 | 1,49 | 0,51 | 0,94 |
| 992 | 4,75 | 4,521 | 4,71 | 1,32 | 0,96 |
| 992 | 5,74 | 5,57 | 5,69 | 1,16 | 0,98 |

Для  мГн:

 ВА,

 ВА,

 ВА,

 вар,

 вар,

 вар,

,

,

.

Для  мГн:

 ВА,

 ВА,

 ВА,

 вар,

 вар,

 вар,

,

,

.

Таблица 5 – Измерение тока и напряжения активной, активно-индуктивной и активно-емкостной нагрузки с осцилографа

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| I, мА | U, В | Iосц , мА | Uосц , В |
| 80 | 4 В | 113 | 5,6 |
| 100 | 5 В | 140 | 7,1 |
| 90 | 4 В | 127 | 5,6 |
|  | При R | При RL | При RC |
| I, мА | 65 | 55 | 80 |
| U, В | 4 | 4 | 4 |
| Iосц , мА | 92 | 78 | 113 |
| Uосц , В | 5,6 | 5,6 | 5,6 |

Вывод

При косвенном измерении мощности методом амперметра и вольтметра выяснили, что при росте сопротивления нагрузки растёт и мощность, а также выяснили, что порядок расположения приборов при косвенном измерении мощности не влияет на определении мощности.

Определив методические погрешности измерения мощности, обусловленной влиянием приборов, на разных схемах, можно сделать вывод, что в первой схеме при увеличении сопротивления, методическая погрешность измерения уменьшается, а во второй схеме при увеличении сопротивления, методическая погрешность измерения увеличивается.

При прямом измерении активной мощности и косвенном измерении полной мощности, реактивной мощности и коэффициента мощности в цепях с несинусоидальным напряжениями и токами мы рассмотрели два случая: при активной нагрузке и при реактивной (индуктивной) нагрузке. При чисто активной нагрузке можно наблюдать присутствие небольшой реактивной мощности, однако она никак не влияет на коэффициент мощности. При реактивной (индуктивной) нагрузке можно наблюдать, что при увеличении тока и напряжения, коэффициент мощности близится к значению 1. Также коэффициент мощности стремится к 1 при уменьшении индуктивности.