Цель работы: закрепить теоретические знания и получить практические навыки определения параметров четырехполюсников.

Ход работы:

Ознакомился с теоретической частью.

1. Собрал цепь согласно принципиальной схеме (рис. 1) и монтажной схеме (рис. 2). Произвольно установил регуляторы переменных сопротивлений миниблока «Фильтр напряжения обратной последовательности».



Рисунок 1 – Принципиальная схема экспериментального

исследования четырехполюсника



Рисунок 2 – Монтажная схема

1. Включил персональный компьютер, входящий в состав лабораторного стенда, на рабочем столе запустил ярлык «ПК ТОЭ». В меню выбрал «Панель инструментов II». Настроил один из каналов на измерение активной мощности.
2. Включил блок генераторов напряжений и измерил напряжение, ток и активную мощность на входе цепи при холостом ходе и при коротком замыкании на зажимах «m» и «n». Измеренные значения записал в табл. 1.
3. Поменял местами входные и выходные зажимы. Повторил опыты холостого хода и короткого замыкания на зажимах «А» и «С». Измеренные значения в табл. 1.
4. Выключил блок генераторов напряжений, закрыл программу «ПК ТОЭ».
5. Вычислил углы сдвига фаз между токами и напряжениями, а также полные комплексные входные сопротивления (параметры холостого хода и короткого замыкания). Результаты записал в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты измерений и вычислений

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Опыт | U,В | I,А | P, B | $$φ=arccos\frac{P}{UI},$$$$ град$$ | $$Z=\frac{U}{I}e^{iφ}$$ |
| 1X | 10 | 0,4997 | 4,449 | 1,6611 | 20,0036+0,5801·i |
| 1K | 0,4998 | 4,995 | 1,9853 | 19,996+0,6931·i |
| 2X | 0,0502 | 0,501 | 3,6171 | 198,8064+12,5673·i |
| 2K | 1,0045 | 10 | 5,4133 | 9,9108+0,9392·i |
| $$\frac{Z\_{1X}}{Z\_{1K}}=1,0002-0,0057·i$$ | $$\frac{Z\_{2X}}{Z\_{2K}}=20,0001-0,6272·i$$ |

$$φ\_{1x}=\arccos(\left(\frac{P\_{1x}}{U·I\_{1х}}\right))=acrccos\left(\frac{4,449}{10·0,4997}\right)=0,029 рад.;$$

$$φ\_{1к}=\arccos(\left(\frac{P\_{1к}}{U·I\_{1к}}\right))=acrccos\left(\frac{4,995}{10·0,4998}\right)=0,0631 рад.;$$

$$φ\_{2х}=\arccos(\left(\frac{P\_{2х}}{U·I\_{2х}}\right))=acrccos\left(\frac{0,501}{10·0,0502}\right)=0,0346 рад.;$$

$$φ\_{2к}=\arccos(\left(\frac{P\_{2к}}{U·I\_{2к}}\right))=acrccos\left(\frac{10}{10·1,004}\right)=0,0945 рад.;$$

$$Z\_{1x}=\frac{U}{I\_{1x}}·e^{i·0,029}=20,003+0,580·i, Ом;$$

$$Z\_{1к}=\frac{U}{I\_{1к}}·e^{i·0,0346}=19,996+0,693·i, Ом;$$

$$Z\_{2х}=\frac{U}{I\_{2х}}·e^{i·0,0631}=198,806+12,567·i, Ом;$$

$$Z\_{2к}=\frac{U}{I\_{2к}}·e^{i·0,0945}=9,91+0,939·i, Ом;$$

1. Вычислил А-параметры четырехполюсника.

$$A\_{11}=\sqrt{\frac{Z\_{1x}}{Z\_{2x}-Z\_{2к}}}=\sqrt{\frac{20,003+0,580·i}{198,806+12,567·i-9,91+0,939·i}}==0,3251-0,0053·i;$$

$$A\_{12}=A\_{11}·Z\_{2к}=\left(0,3251-0,0053·i\right)·\left(9,91+0,9392·i\right)==3,2273+0,253·i, Ом;$$

$$A\_{21}=\frac{A\_{11}}{Z\_{1x}}=\frac{0,3251-0,0053·i}{20,003+0,580·i}=0,0162-0.0007·i, См;$$

$$A\_{22}=\frac{A\_{11}}{Z\_{1x}}·Z\_{2x}=\frac{0,3251-0,0053·i}{20,003+0,580·i}·198,806+12,567·i==3,2364+0,0579·i;$$

Проверил правильность расчётов при помощи принципа взаимности.

$$A\_{11}·A\_{22}-A\_{12}·A\_{21}=1;$$

$$\left(0,3251-0,0053·i\right)·\left(3,2364+0,0579·i\right)·\left(3,2273+0,253·i\right)х$$

$$х\left(0,0162-0.0007·i\right)=1-1,346·10^{-15}·i;$$

Вывод: рассчитал входные и выходные параметры, а также А–параметры четырёхполюсника. Поверил правильность теоремы взаимности для линейных четырёхполюсников