

№4 Пасивни елем в ел. вериги

Елементите в ел. веригите се разделят на 2 оснл типа: пасивни и активни
-пасивни-в които ел.магн. енергия се съхранява или преобразува в друг вид енергия

-активни-в които става преобр. на даден вид енергия в електромагнитна енергия
Пасивните елементи могат да бъдат консервативни и дисипативни.
консервативни-съхраняват ел.магнитната енергия
дисипативни-преобразуват ел.магн. енергия в топлинна.

Активни елементи са изт. на напр. и тока, пасивни са резистор, инд. и капац. елемент.

Резистор-елемент чрез който в ел. схемите се отразява превръщането на ел.магн. енергия в полезна работа или в топлинна загуби. В този смисъл резисторът е дисипативен елемент. Характеризира се с параметрите съпротивление R и проводимост G. Важи законът $R \cdot G = 1$. В SI $[R] = \Omega$ и $[G] = S$ (сименс). За праволин. проводници с дължина l и напречно сечение S, направени от хомогенен, линеен и изотропен (във всички точки има 1 и същи св-ва) материал със специф. проводимост $\gamma = \text{const}$ е в сила за определен участък: $R = \rho \cdot l / S = l / \gamma \cdot S$ ($\gamma \cdot \rho = 1$)

$\vec{J} = \vec{E} \cdot \gamma$ -уравнение на Максвел. През пасивните елементи U и i съвпадат по посока

$U(t) = R \cdot i(t)$ и $i(t) = G \cdot U(t)$ -закони на Ом

$R \cdot i(t)$ -пад на напрежението

$P = U \cdot i$ -мощността консумирана в даден

елемент

$P = R \cdot i^2 = G \cdot U^2$ -закон на Джаул. Енергията отделена в резистора

$$e: W(t) = \int_0^t p \cdot dt = \int_0^t R \cdot i^2 \cdot dt$$

$$= \int_0^t G \cdot U^2 \cdot dt$$

Индуктивен елемент-чрез него в сх. на ел. веригите се отразява наличието на магн. поле. Магн. енергия в инд. елемент се съхранява без да се трансф. в друг вид енергия. Инд. елемент е консервативен елемент. Той представлява 1 идеална bobина. За 1 идеална bobина по която протича ток I е в сила $\Psi = L \cdot I$, където Ψ е пълен магнитен поток обхванат от bobината, а L-индуктивност. Където $L = L(\mu, w^2, g)$ и $[L] = H$. Връзката между $i(t)$ и $U(t)$ се дава чрез закони за ел.магн. индукция, т.е. $U = d\Phi/dt \Rightarrow U(t) = L \cdot di(t)/dt$ и след интегриране

$$\Rightarrow i(t) = \frac{1}{L} \int_0^t U \cdot dt + i(0)$$
 .Магнитната

енергия ,съсредоточена в инд елемент е :

$$W_m(t) = \int_{-\infty}^t p \cdot dt = \int_{-\infty}^t U \cdot i \cdot dt = \int_{-\infty}^t L \cdot \frac{di}{dt} \cdot i \cdot dt = L \int_{-\infty}^t i \cdot di = L \cdot \frac{i^2}{2}$$

$[i(-\infty) = 0] \Rightarrow$

$W_m = L \cdot i^2(t)/2$ -магн. енергия която се съхранява в инд. елемент

Капацитивен елемент-чрез него в сх. на ел. веригите се отразява наличието на ел. поле. В капац. елемент ел. енергията се съхранява без да се трансформира в др. енергийни неелектромагнитни форми на енергия. Поради това е консерв. елемент. Характеризира се с капацитет C , $[C] = F$. Представлява 1 идеален кондензатор $C = C(\epsilon, g)$.

В/у електродите има заряди +q и -q. В сила е $q = I \cdot U$ -абс. ст-т на заряда в/у който и да е

електрод $i = dq/dt \Rightarrow i = C \cdot \frac{dU(t)}{dt}$ и

след интегриране се

получава: $U(t) = \frac{1}{C} \cdot \int_0^t i \cdot dt + U(0)$

Ел. енергия-

$$W_e(t) = \int_{-\infty}^t p \cdot dt = \int_{-\infty}^t U \cdot i \cdot dt =$$

$$\int_{-\infty}^t U \cdot C \cdot \frac{dU}{dt} \cdot dt = C \int_{-\infty}^t U \cdot dU = C \cdot \frac{U^2}{2}$$

$\Rightarrow W_e = 1/2 \cdot C \cdot U^2(t)$ -енергията която се съхр. в кондензатора