

Короткое замыкание в цепи R – L

АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЦЕПЯХ ПЕРВОГО ПОРЯДКА. КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ В ЦЕПИ R – L

Здравствуйте, в этом видео вы изучите как проходит переходной процесс в цепи RL при коротком замыкании.

КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ В ЦЕПИ R – L.

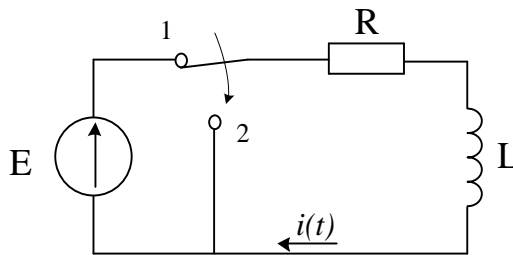
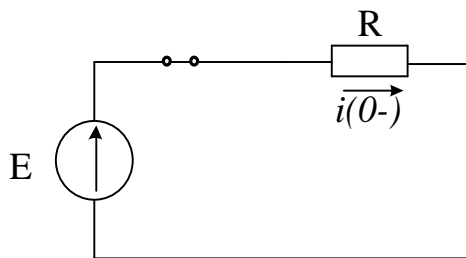


Рис. 10.6

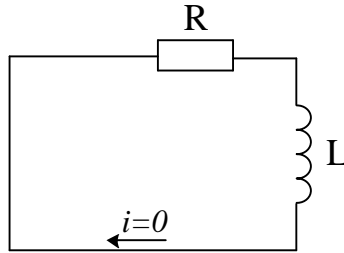
На рисунке показано, что в момент времени $t=0$ (когда ключ переводится из положения 1 в положение 2) цепь R – L, подключенная к источнику постоянного напряжения, замыкается накоротко.

СХЕМА ДО КОММУТАЦИИ



Ток в контуре в момент коммутации, равный току до коммутации, определяется по закону Ома:

$$i_L(0_-) = i_L(0_+) = \frac{E}{R}$$



Установившаяся составляющая тока равна нулю т.к. цепь отсоединена от источника питания.

$$i_{уст} = 0$$

Характеристическое уравнение и его корень в случае короткого замыкания определяются по следующим формулам

$$pL + r = 0. \quad p = -\frac{r}{L}$$

Общее решение записанное в виде суммы установившейся и свободной составляющих имеет вид:

$$i(t) = i_{уст} + Ae^{pt} = 0 + Ae^{pt} \quad (10.10)$$

Переписываем это уравнение для момента коммутации $t=0$ и получаем выражение

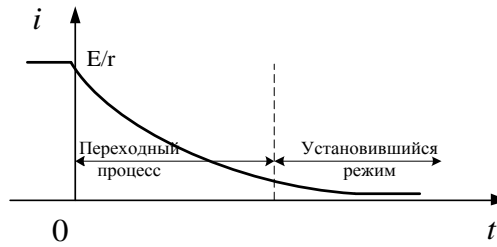
$$i(0) = \frac{E}{R} = A$$

Из которого определяем постоянную интегрирования A .

Таким образом, переходной ток при коротком замыкании в цепи $R - L$ определяется по формуле:

$$i(t) = \frac{E}{R} e^{pt} \quad (11)$$

ГРАФИК ИЗМЕНЕНИЯ ТОКА ПРИ КОРОТКОМ ЗАМЫКАНИИ В ЦЕПИ $R - L$



$$i(t) = \frac{E}{R} e^{-pt}$$

На рисунке показана временная диаграмма тока при коротком замыкании в цепи $R - L$. Как видно из графика ток в индуктивности изменяется от величины E/R до нуля не мгновенно а постепенно с течением времени. Это связано с тем, что в образовавшемся после коммутации контуре $R - L$ благодаря наличию магнитного поля индуктивной катушки ток исчезает не мгновенно: ЭДС самоиндукции, обусловленная убыванием магнитного потока, стремится поддержать ток в контуре за счет энергии исчезающего магнитного поля. По мере того как энергия магнитного поля постепенно рассеивается, превращаясь в сопротивление в тепловую энергию, ток в контуре приближается к нулю.