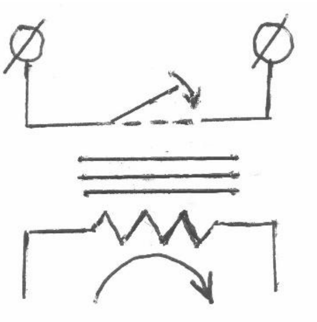
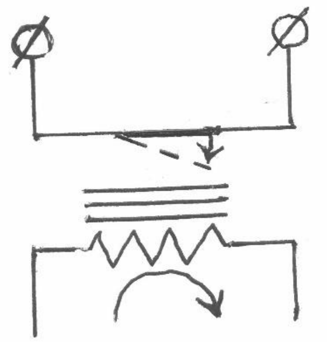
ЛЕКЦИЯ 8. Переключательные схемы

Пусть $X_1, ..., X_n$ – набор контактов, соединенных проводниками и связывающих полюса источника тока. Будем рассматривать так называемые *последовательно-параллельные* переключательные схемы, в которых допускаются только последовательные или параллельные соединения контактов (строгое определение является рекурсивным, подобным определению формулы логики высказываний).

Контакты бывают *замыкающие* и *размыкающие*. Контакт называется замыкающим, если он замыкается при подаче напряжения на обмотку реле, к которому он подключен и разомкнут – в противном случае (см. рис. 8.1).





Замыкающий контакт   Размыкающий контакт

Рис. 8.1

Контакт, соответствующий переменной X_i, может входить в схему несколько раз: в качестве замыкающего и в качестве размыкающего. Будем считать, что

$$X_i = \begin{cases} 1, & \text{если на обмотку реле контактов } X_i \text{ подано напряжение;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Каждой переключательной схеме поставим в соответствие *функцию проводимости схемы* $f(X_1, ..., X_n)$:

$$f(X_1, ..., X_n) = \begin{cases} 1, & \text{если схема проводит ток;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

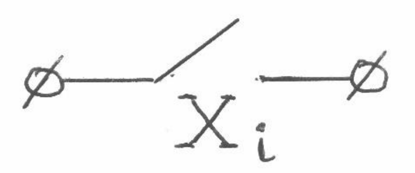
Таким образом, функция проводимости схемы является булевой. В соответствии с определением функция проводимости замыкающего контакта X_i выражается формулой

$$f_{ЗК}(X_i) = X_i,$$

а функция проводимости размыкающего контакта выражается формулой

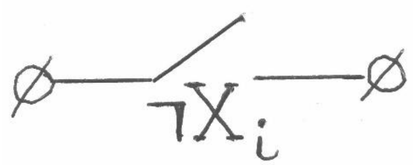
$$f_{РК}(X_i) = \neg X_i.$$

В соответствии с этим замыкающий контакт X_i изображается:



,

а размыкающий контакт X_i изображается:



.

Если две схемы A и B соединены параллельно, и имеют функции проводимости f_A, f_B (соответственно), то функция проводимости f_C схемы C, составленной из схем A и B (см. рис. 8.2) выражается формулой $f_C = f_A \vee f_B$.

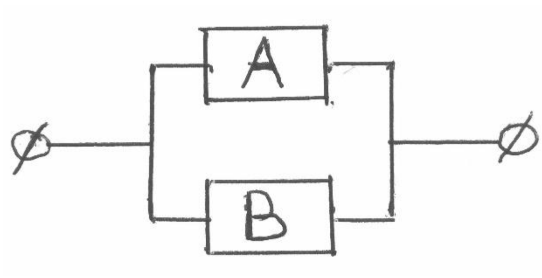


Рис. 8.2

Если две схемы A и B соединены последовательно, и имеют функции проводимости f_A, f_B (соответственно), то функция проводимости f_C схемы C, составленной из схем A и B (см. рис. 8.3) выражается формулой $f_C = f_A \,\&\, f_B$.

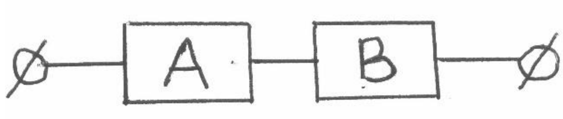


Рис. 8.3

Две переключательные схемы называются *эквивалентными*, если они имеют одинаковые функции проводимости. Из двух эквивалентных схем более простой считается та, которая содержит меньшее число контактов.

Выражая функцию проводимости схемы формулой логики высказываний, мы можем осуществлять затем равносильные преобразования этой формулы (например, привести к ДНФ, а затем к сокращенной или минимальной ДНФ) с целью получения более простых схем, эквивалентных исходной.

Упражнение 8.1. Упростить схему, изображенную на рис. 8.4

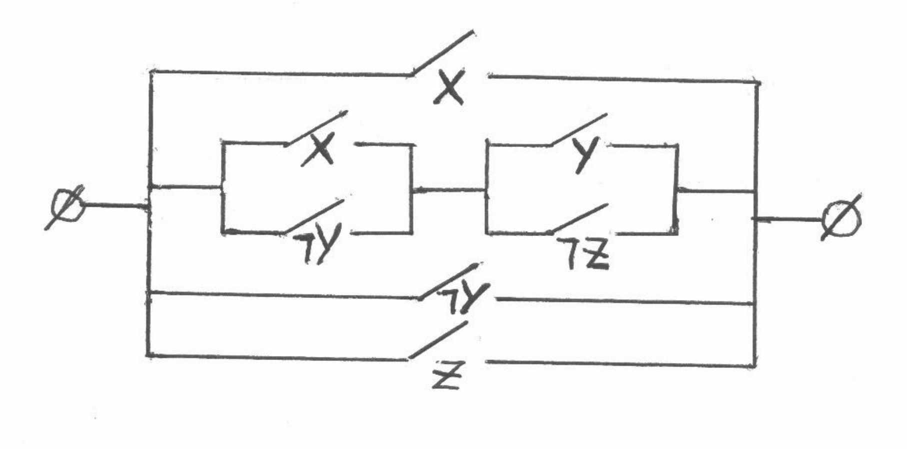


Рис. 8.4

Решение. Выразим функцию проводимости этой схемы формулой логики высказываний, приведем к ДНФ, а затем упростим ее:

$$f(X,Y,Z) = X \vee [(X \vee \neg Y)\,\&\,(Y \vee \neg Z)] \vee \neg Y \vee Z \equiv$$

$$\equiv X \vee XY \vee X\bar{Z} \vee \bar{Y}Y \vee \bar{Y}\;\bar{Z} \vee \bar{Y} \vee Z \equiv X \vee \bar{Y} \vee Z\,.$$

Таким образом, исходная схема эквивалентна более простой схеме, изображенной на рис. 8.5.

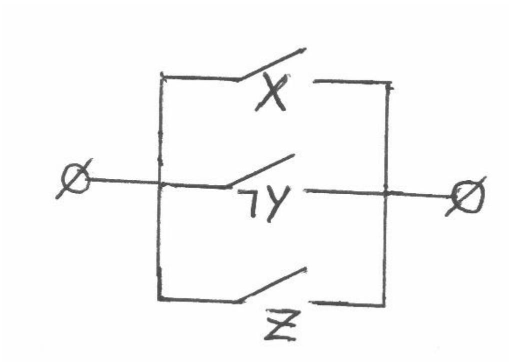


Рис. 8.5