

УДК 621.396.6

*Н. Н. КАЗАНДЖАН, Н. В. СКОРОБОГАТЬКО, М. А. ТЕРЕШИН*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧНОГО ОТКЛОНЕНИЯ СХЕМНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ БОЛЬШИХ ИЗМЕНЕНИЯХ ПАРАМЕТРОВ КОМПОНЕНТОВ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

Получены формулы, связывающие отклонение схемных функций с изменениями параметров компонентов схемы. Использование формулы для разложения определителя по параметрам зависимых источников позволяет на основе матрицы проводимости пассивной части схемы анализировать схемы с четырьмя типами зависимых источников. Приведен алгоритм расчета суммарных алгебраических дополнений высоких порядков, входящих в формулы.

При анализе электронных схем часто встает задача определения точного отклонения схемной функции при одновременном отклонении параметров  $n$  элементов на произвольную величину. В работе [1] выведена формула, связывающая точное отклонение схемной функции с произвольным отклонением параметра одного элемента. Однако при изменении параметров  $n$  элементов суммировать эти отклонения нельзя, так как схемная функция является нелинейной функцией параметров элементов. В работе [2] получены формулы, позволяющие определять точное отклонение коэффициентов передачи по току и напряжению при одновременном изменении параметров двух элементов. При этом используется описание схемы матрицей проводимости или сопротивления. В схеме допускается наличие зависимых источников только одного типа.

Ниже выводится формула, связывающая точное отклонение схемной функции с произвольными отклонениями параметров  $n$  элементов схемы, и дается методика расчета ее коэффициентов.

Таким образом, если необходимо вычислять значения схемной функции при различных значениях параметров элементов схемы (например, в задачах оптимизации), то достаточно один раз вычислить коэффициенты этой формулы при номинальных значениях параметров элементов, а затем вычислять новые значения схемной функции. При этом в схеме допускается наличие четырех типов зависимых источников.

Так как числитель  $N_0$  и знаменатель  $D_0$  схемной функции являются полилинейными функциями параметров элементов схемы  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) и имеют особые точки только на бесконечности, то полный ряд Тейлора точно описывает поведение функции при  $0 \leq x_i < \infty$ . Используя разложение  $N_0$  и  $D_0$  в ряд Тейлора, запишем следующее точное выражение для зависимости относительного изменения схемной функции  $F$  от произвольных отклонений параметров  $n$  элементов схемы: