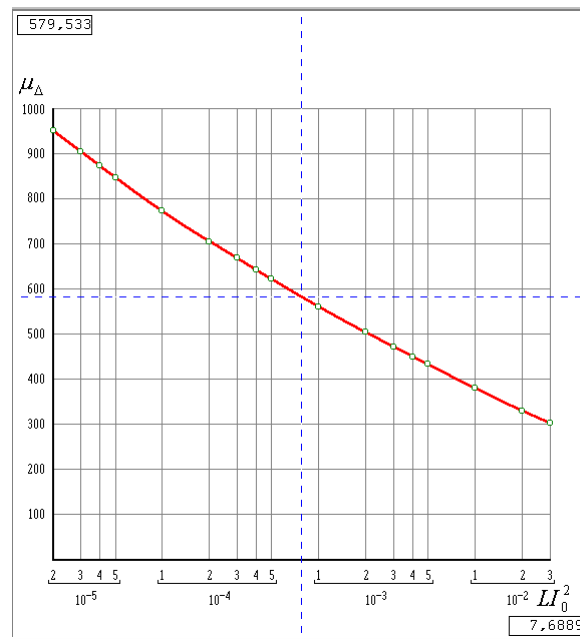


Приложение Tube TransCalc

Appendix 1

Данный документ описывает изменения, внесенные в приложение Tube TransCalc с целью расширения возможностей сплайн-функций, используемых для автоматического расчета при заданном материале сердечника.

Процедура предварительного расчета трансформатора с ненулевым током подмагничивания (однотактные каскады) предполагает определение по графику предварительного значения начальной эквивалентной проницаемости сердечника. В качестве примера показан такой график для материала Н-45.



Здесь аргументом сплайн-функции $\mu_\Delta(L_1 I_0^2)$ служит значение $L_1 I_0^2$. При заданном материале сердечника весьма вероятен отказ приложения от дальнейших вычислений, сопровождающийся сообщением: *“При вычислении начальной эквивалентной магнитной проницаемости аргумент функции вышел за границы области допустимых значений”*.

Рассмотрим величину $L_1 I_0^2$. Она является произведением двух сомножителей: индуктивности первичной обмотки L_1 и квадрата тока покоя лампы I_0 . В прежние времена – времена суровые, но прекрасные, ни у кого не возникало желания иметь нижнюю рабочую частоту усилителя равной 10 Гц со спадом частотной характеристики –1 дБ просто по причине отсутствия излучателей звука с такой нижней частотой. Поэтому значение L_1 оставалось не очень большим. С другой стороны, конструкторам аудио-аппаратов тогда и в голову не могла прийти мысль использовать в выходном однотактном каскаде, скажем, лампу 6С33С. Все использовали лампы, **предназначенные** своими тактико-техническими данными именно для мощного усиления сигнала низкой частоты. Большинство таких ламп имеют скромные токи покоя (не более 80 мА). Поэтому квадрат тока покоя лампы I_0 также оставался в разумных (по тем временам) пределах. Отсюда, по всей видимости, и проистекает максимально возможное (на показанном графике) значение величины $L_1 I_0^2$, равное 0,03. Но времена изменились, и мы, имея то, что имеем (ржавые трансформаторные сердечники и заплесневевшие от времени лампы), хотим иметь со всего этого максимально возможный результат. Так давайте его и получим.

Необходимость в использовании показанного графика, на самом деле, является рудиментом эпохи ручных вычислений. После определения по нему предварительного значения начальной эквивалентной проницаемости, далее следует вычисление окончательного значения этой величины, которое производится по другим графикам (семейство сплайн-функций $\mu_{\Delta}(a\omega_0)$). В отличие от ручных вычислений, приложение Tube TransCalc вычисляет окончательное значение величины μ_{Δ} методом итераций, имея своей целью получить количество витков первичной обмотки с точностью до одного витка. Поэтому здесь предварительное значение μ_{Δ} является не более чем начальным значением, которое, на самом деле, может быть произвольным (лишь бы значение $a\omega_0$, вычисленное с его помощью, находилось в области определения функции $\mu_{\Delta}(a\omega_0)$). А далее итерационный алгоритм неизбежно приведет к отысканию нужного μ_{Δ} . Таким образом, для преодоления ограничения $\max(L_1 I_0^2) = 0,03$, приложение Tube TransCalc для значений $L_1 I_0^2$, превышающих 0,03, вычисляет $\mu_{\Delta}(L_1 I_0^2)$ при $L_1 I_0^2 = 0,03$. На экране такая ситуация сопровождается сообщением "Extra Arg" в окошке для значения параметра $\mu_{\Delta}(L_1 I_0^2)$. Выход за границы области определения функции $\mu_{\Delta}(L_1 I_0^2)$ возможен также при слишком малых значениях I_0 . Поэтому здесь, аналогичным образом, при $L_1 I_0^2 < 2 \cdot 10^{-5}$ значение $\mu_{\Delta}(L_1 I_0^2)$ вычисляется для $L_1 I_0^2 = 2 \cdot 10^{-5}$.

Вычисления по другим сплайн-функциям также могут привести к выходу аргумента за границы области определения функции. Соответствие между сообщениями и функциями такое:

- *"При вычислении начальной магнитной проницаемости аргумент функции вышел за границы области допустимых значений" - $\mu(B)$.*
- *"При вычислении уточненной начальной магнитной проницаемости аргумент функции вышел за границы области допустимых значений" - $\mu(B)$.*

Аргумент функции $\mu(B)$ определяется коэффициентом K_d , и выход за границы области определения возможен только справа для малых по модулю значений K_d .

- *"При вычислении уточненной эквивалентной магнитной проницаемости аргумент функции вышел за границы области допустимых значений" - $\mu_{\Delta}(a\omega_0)$.*

Аргумент функции $\mu_{\Delta}(a\omega_0)$ определяется значением $a\omega_0 = \frac{I_0 w_1}{l_c}$, которое зависит от параметров I_0 , w_1 и l_c . Выход за границы области определения возможен только справа для слишком больших значений $a\omega_0$ (т.е. при большом количестве витков первичной обмотки и/или большом токе покоя лампы).

Итак, проблема расширения возможностей сплайн-функций легко решается для функции $\mu_{\Delta}(L_1 I_0^2)$. Для других функций эта проблема может быть решена только при наличии расширенных экспериментальных данных по материалам.