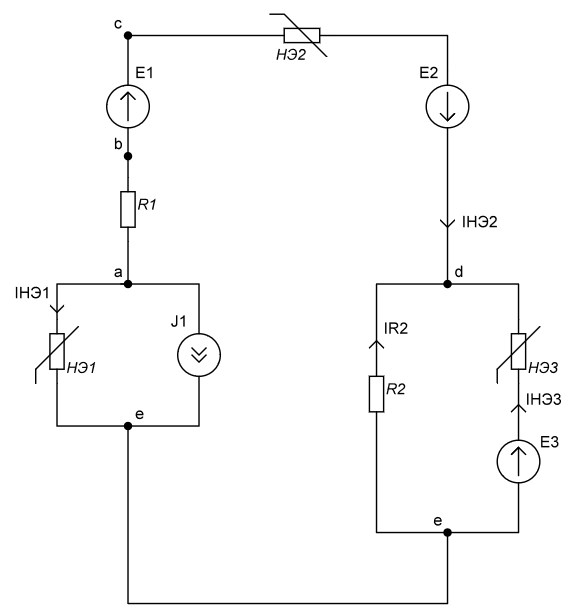
ЗаданиеОпределить напряжение на нелинейных элементах и ток, проходящий через них.



Дано:

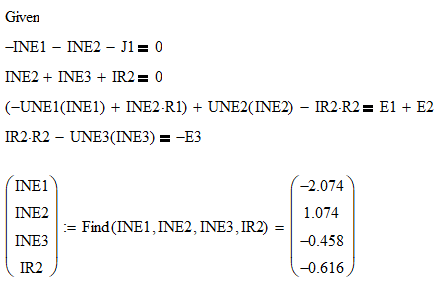
ВАХ НЭ:

Решение:

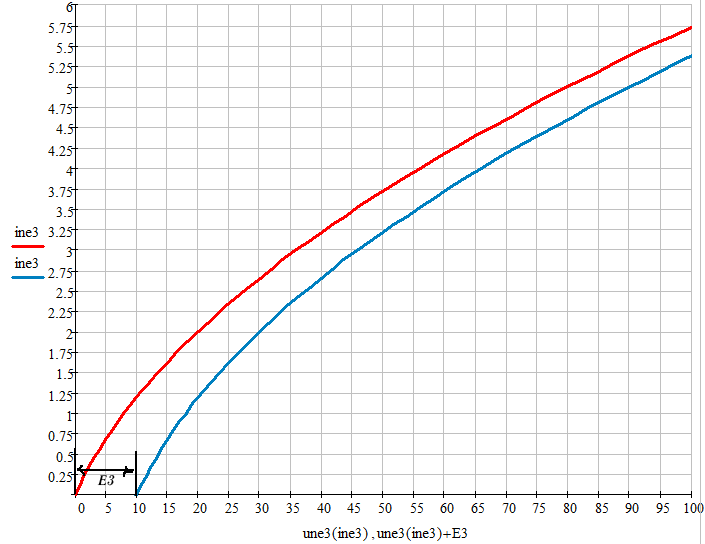
Найдём токи и напряжения численно, решая уравнения Кирхгофа:

Подставим численные значения:

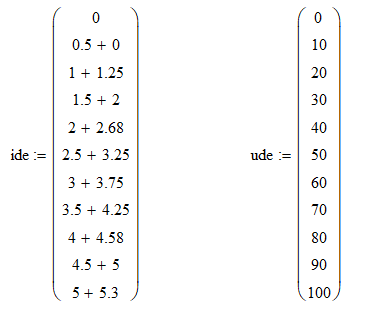
Решая систему, получим:

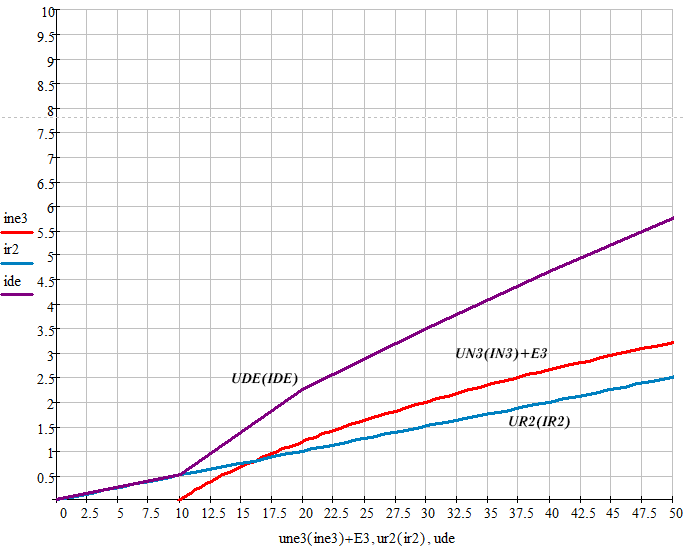


Теперь найдём токи графически. Начнём с участка de. Последовательное соединение нелинейного элемента и источника ЭДС даёт смещение ВАХ НЭ по напряжению на величину источника.

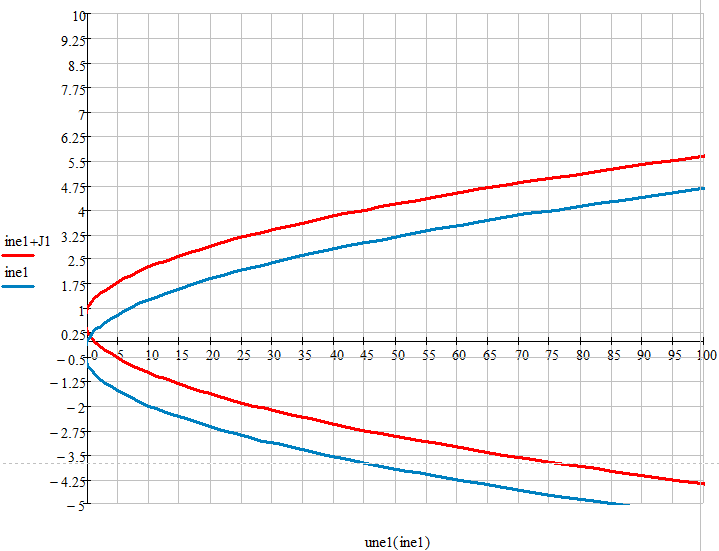


Затем графически суммируем параллельное соединение двух ветвей. При параллельном суммировании общим параметром является напряжение, суммируются ординаты графиков. Тогда:

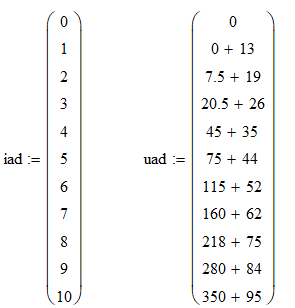


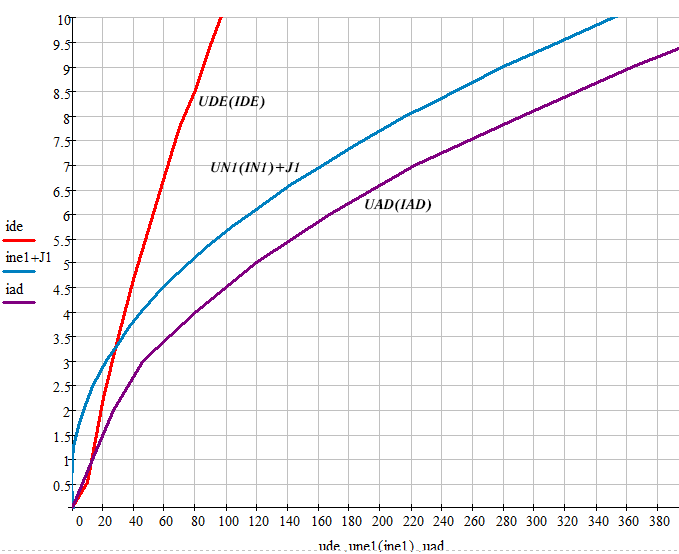


Далее рассмотрим участок ae. При параллельном соединении НЭ и источника тока, ВАХ НЭ сдвигается на величину тока источника. Тогда:

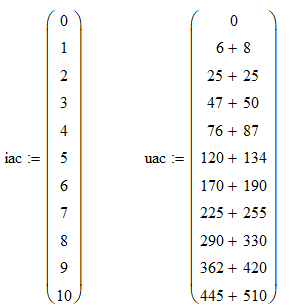


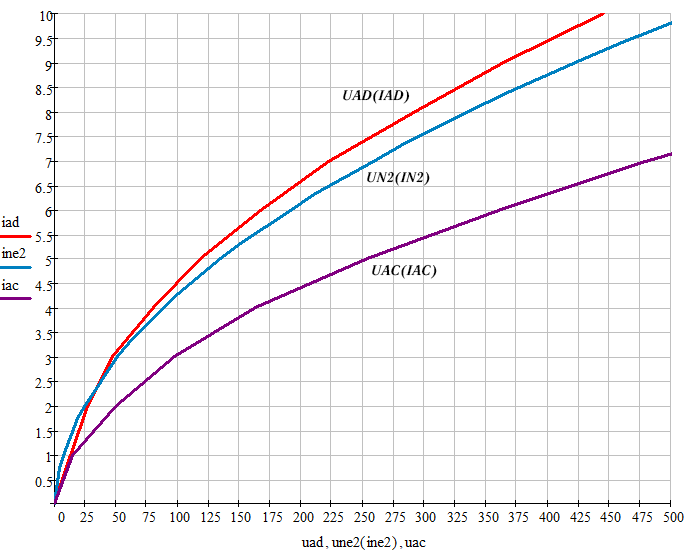
Теперь рассмотрим участок ad и графически суммируем итоговые ВАХ рассмотренных ранее участков. Так как соединение последовательное, общим является ток, а суммируется напряжение. Тогда:



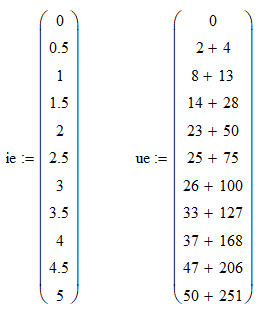


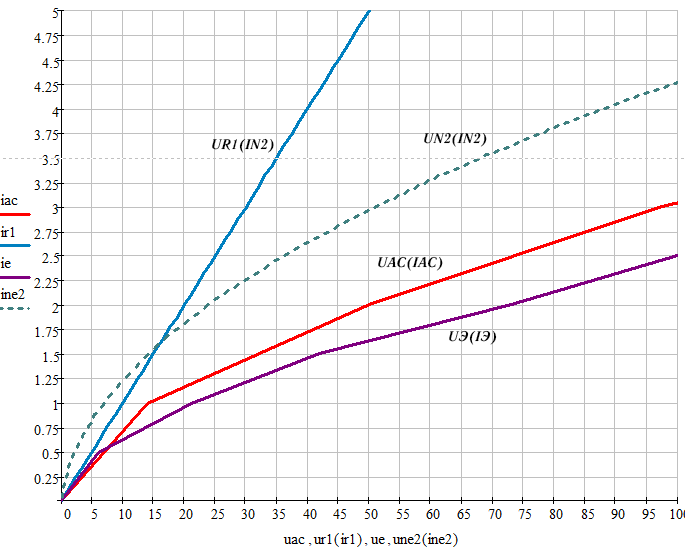
Перейдем к участку ac. Суммируем последовательное соединение участка ad и нелинейного элемента НЭ2. Соединение последовательное, поэтому суммируем напряжения.





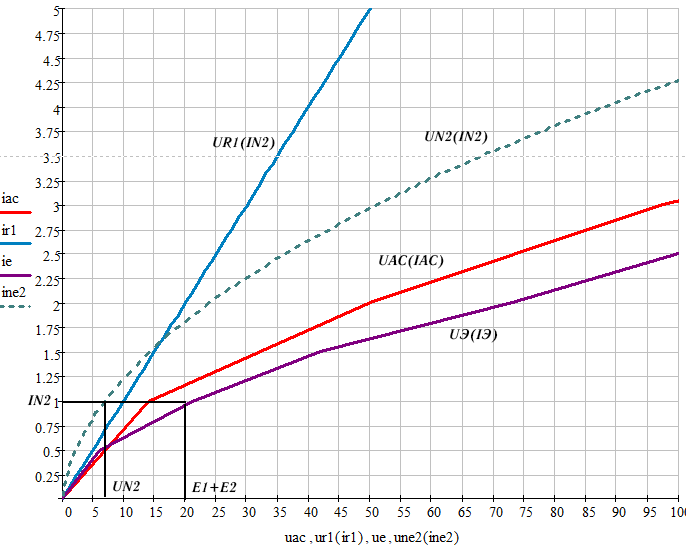
Теперь найдём общую ВАХ всей цепи. Для этого графически суммируем ВАХ участка ac и ВАХ резистора R1. Соединение последовательное, поэтому суммируем напряжения.





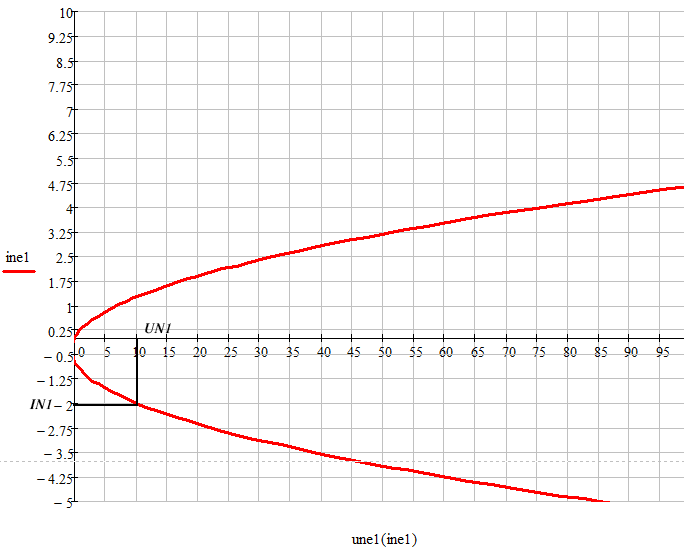
Теперь на результирующей ВАХ найдём общий ток и напряжение на НЭ2. Так как напряжение на неразветвленном участке:

Найдём ток:



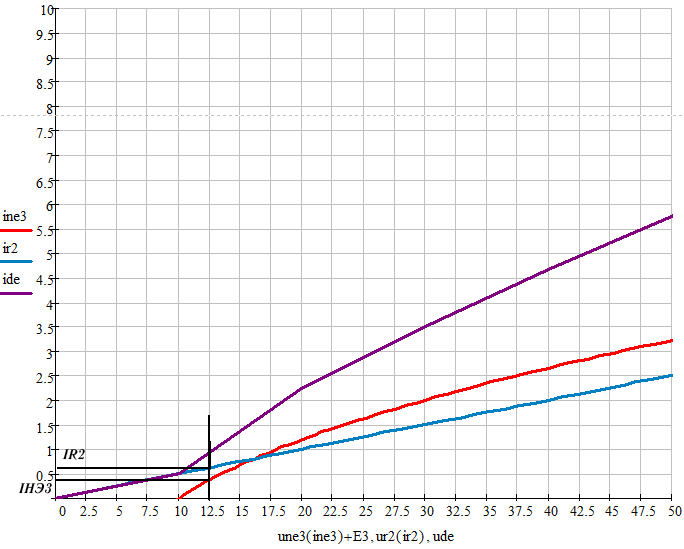
По первому закону Кирхгофа найдём:

По ВАХ НЭ1 найдём напряжение на этому элементе:



По второму закону Кирхгофа найдём напряжение на участке de:

Тогда токи по ВАХ этого участка:



Так как по первому закону Кирхгофа:

Можно увидеть, что IR2 и IНЭ3 в реальности направлены в другую сторону:

Тогда напряжение на НЭ3: