

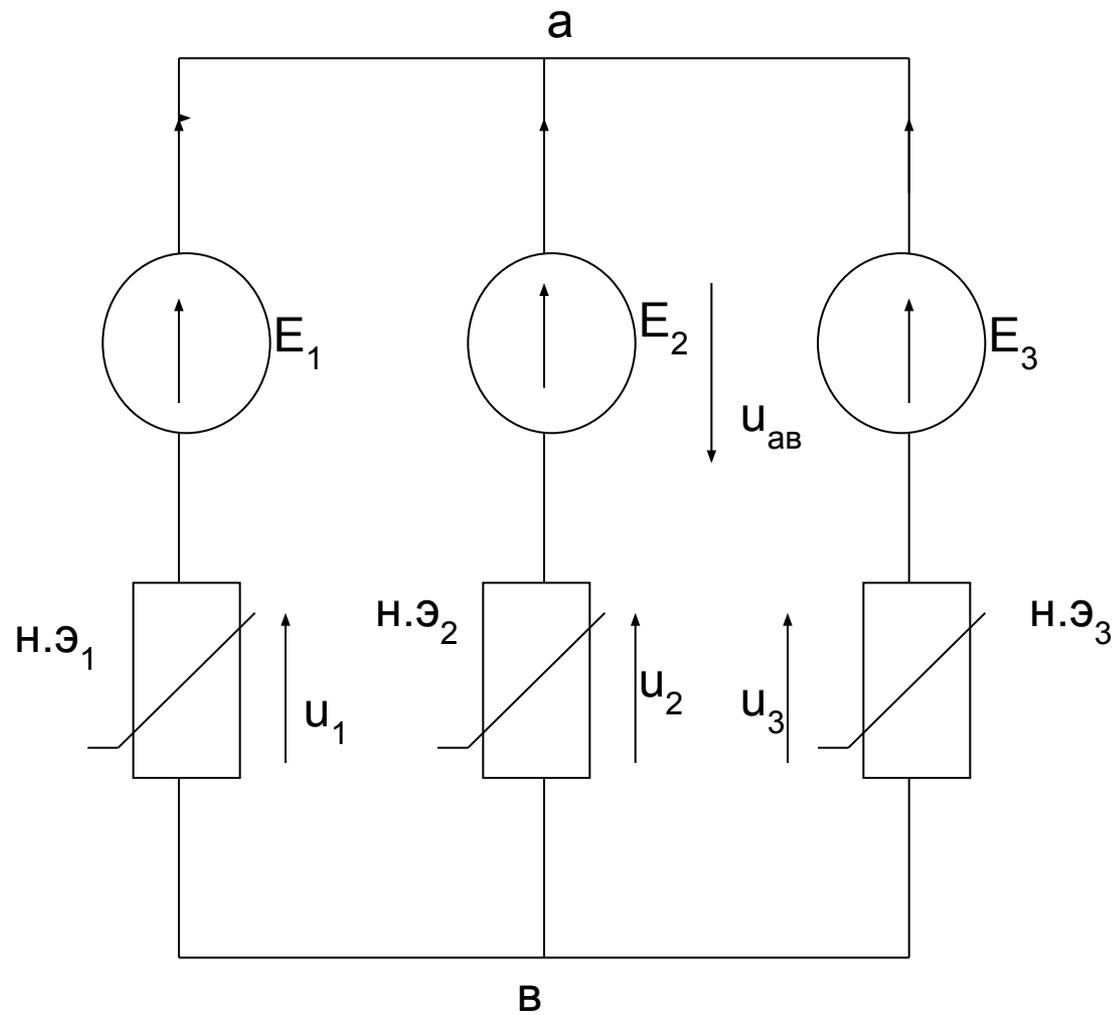
Расчет сложных разветвленных нелинейных цепей.

Предположим, что три источника ЭДС и три нелинейных элемента соединены по изображенной схеме.

Требуется определить все токи и напряжения в схеме.

ЭДС известны. ВАХ отдельных нелинейных элементов заданы.

Решение.



1. Составляют уравнения по второму закону Кирхгофа для контура:

- для первой ветви и напряжения $U_{ав}$

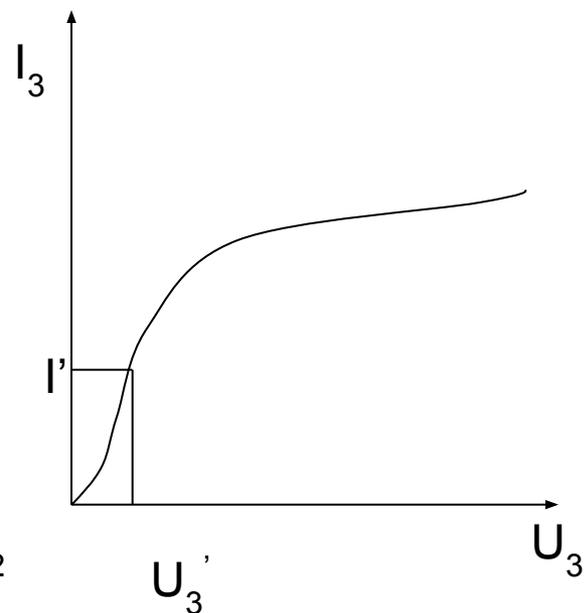
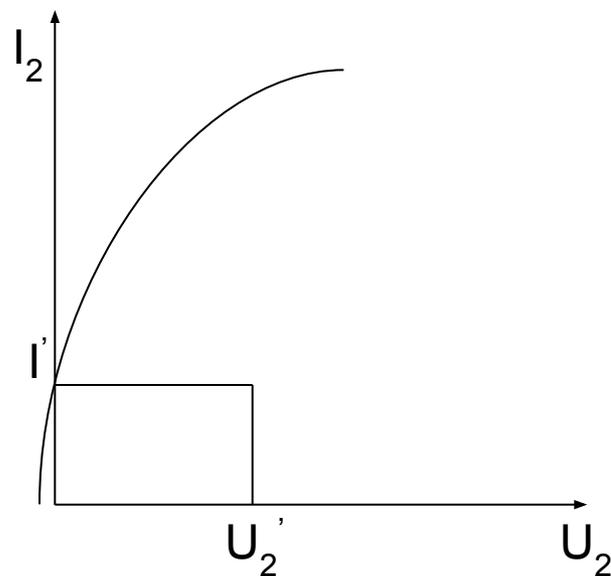
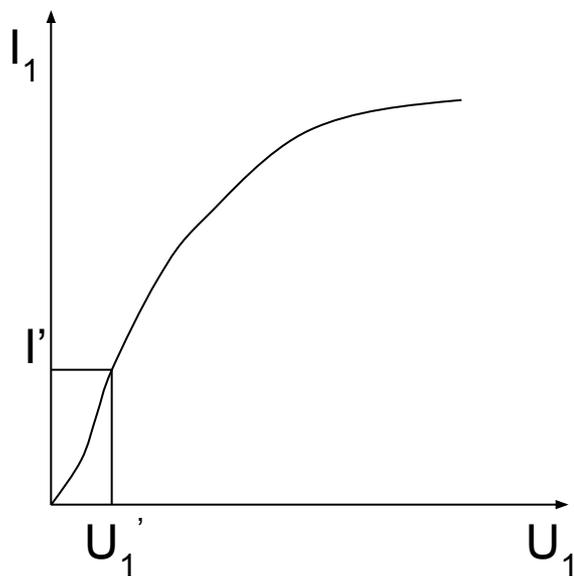
$$U_1 + U_{ав} = E_1 \quad \longrightarrow \quad U_{ав} = E_1 - U_1(I_1) \quad (1)$$

- для второй ветви и напряжения $U_{ав}$

$$U_2 + U_{ав} = E_2 \quad \longrightarrow \quad U_{ав} = E_2 - U_2(I_2) \quad (2)$$

- для третьей ветви и напряжения $U_{ав}$

$$U_3 + U_{ав} = E_3 \quad \longrightarrow \quad U_{ав} = E_3 - U_3(I_3) \quad (3)$$

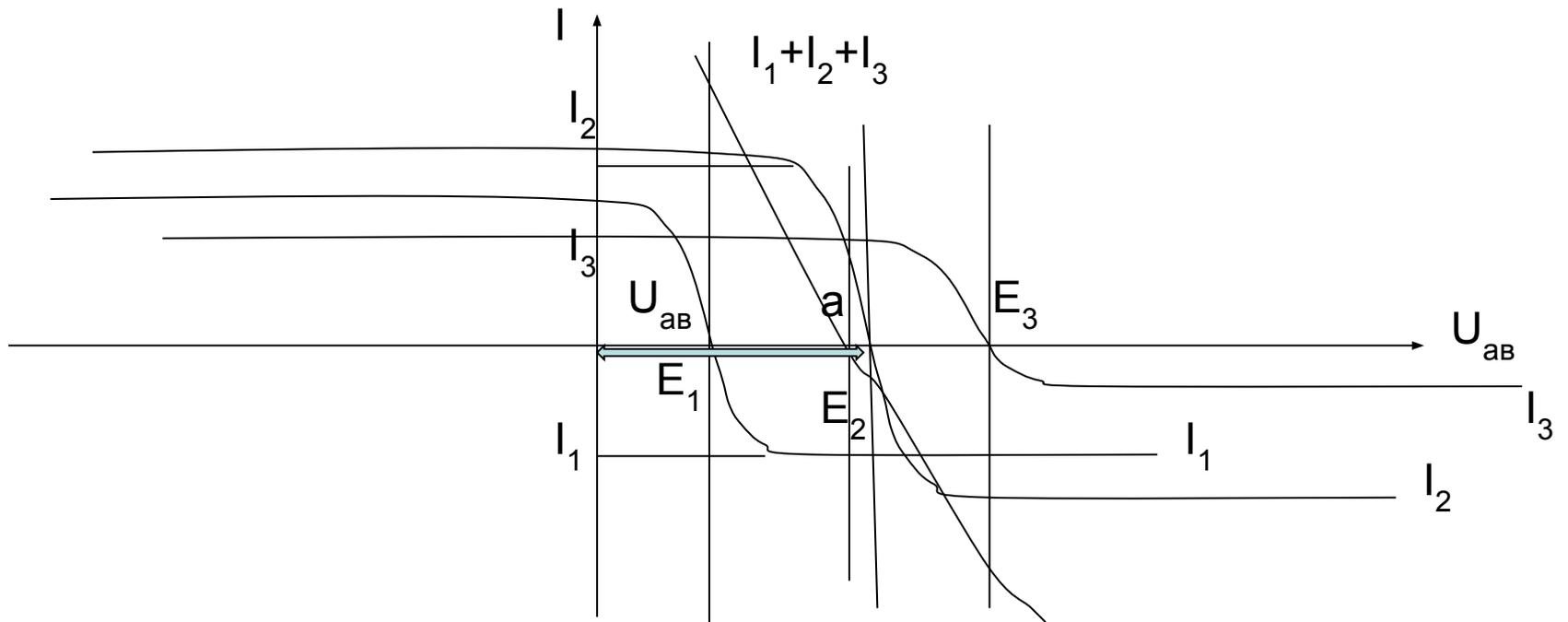


Для расчетов строится таблица вида:

I	Расчет 1-ой ветви		Расчет 2-ой ветви		Расчет 3-ей ветви	
	U_1	$U_{ав}(I_1)$	U_2	$U_{ав}(I_2)$	U_3	$U_{ав}(I_3)$
I'	U_1'	$U_{ав}'(I_1)=E_1-U_1'$	U_2'	$U_{ав}'(I_2)=E_2-U_2'$	U_3'	$U_{ав}'(I_3)=E_3-U_3'$
I''	U_1''	$U_{ав}''(I_1)=E_1-U_1''$	U_2''	$U_{ав}''(I_2)=E_2-U_2''$	U_3''	$U_{ав}''(I_3)=E_3-U_3''$
I'''	U_1'''	$U_{ав}'''(I_1)=E_1-U_1'''$	U_2'''	$U_{ав}'''(I_2)=E_2-U_2'''$	U_3'''	$U_{ав}'''(I_3)$
I''''	U_1''''	$U_{ав}''''(I_1)=E_1-U_1''''$	U_2''''	$U_{ав}''''(I_2)$	U_3''''	$U_{ав}''''(I_3)$
I'''''	U_1'''''	$U_{ав}'''''(I_1)=E_1-U_1'''''$	U_2'''''	$U_{ав}'''''(I_2)$	U_3'''''	$U_{ав}'''''(I_3)$
-I'						
-I''						

Для тока I' из графиков находим U_1' , U_2' , U_3' и т.д.

После построения таблицы строятся графики $I_1=f(U_{ав})$, $I_2=f(U_{ав})$, $I_3=f(U_{ав})$ в одной системе координат.



Строим суммарный график $I_1 + I_2 + I_3 = f(U_{ав})$. По первому закону Кирхгофа для узловой точки a $I_1 + I_2 + I_3 = 0$. Это равенство выполняется лишь в одной точке, где суммарная характеристика пересекает ось напряжения $U_{ав}$. Эта точка является решением.

Расстояние от начала координат до точки а равно напряжению между узлами $U_{ав}$.

Если из точки решения провести линию параллельную оси тока, то получим токи I_1, I_2, I_3 в ветвях.

Фактические напряжения U_1, U_2, U_3 находятся на исходных ВАХ по известным токам I_1, I_2, I_3 .

Таким образом напряжение и токи в схеме определены.