

Автоматическое повторное включение

подготовил: Кидаков Кирилл
группа: АП-20



Область применения

- Трансформаторы
- Сборные шины
- Линии электропередач выше 1 кВ
- Двигатели, отключенные АЧР



Виды АПВ

В зависимости от количества фаз, на которые действуют устройства АПВ, их разделяют на:

- однофазное АПВ — включает одну отключенную фазу (при отключении из-за однофазного короткого замыкания).
- трёхфазное АПВ — включает все три фазы участка цепи.
- комбинированные — включает одну или три фазы в зависимости от характера повреждения участка сети.

АПВ линий с односторонним питанием

С **односторонним питанием** – когда линия запитывается только от одного источника, соответственно, оперативный ток запускает цепь повторного включения только для одного высоковольтного выключателя.

- оптимальное время срабатывания однократного АПВ для одиночных линий 6-110 кВ

$$t_{\text{АПВ1}} \approx 2 - 3 \text{ с}$$

- время срабатывания второго цикла двукратного АПВ

$$t_{\text{АПВ2}} \approx 15 - 20 \text{ с}$$

$$t_{\text{АПВ1}} \geq t_{\text{ГП}} + t_{\text{зап}}$$

$$t_{\text{АПВ1}} \geq t_{\text{ДС}} + t_{\text{зап}}$$

$$t_{\text{АПВ1}} \geq t_{\text{ГВ}} - t_{\text{ВВ}} + t_{\text{зап}}$$

$$t_{\text{ГП}} = 0,05 - 0,2 \text{ с}$$

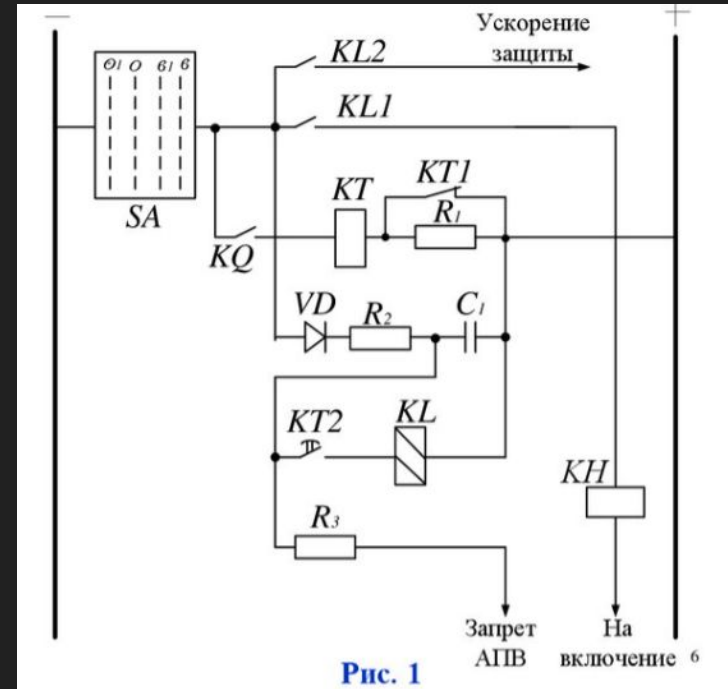
$$t_{\text{зап}} = 0,4 - 0,5 \text{ с}$$

$$t_{\text{ВВ}} = 0,05 - 0,2 \text{ с}$$

$$t_{\text{ДС}} = 0,1 - 0,3 \text{ с}$$

Схема АПВ на выпрямленном оперативном токе для линии с односторонним питанием

Время возврата УАПВ определяется временем заряда конденсатора (15-25 с.)

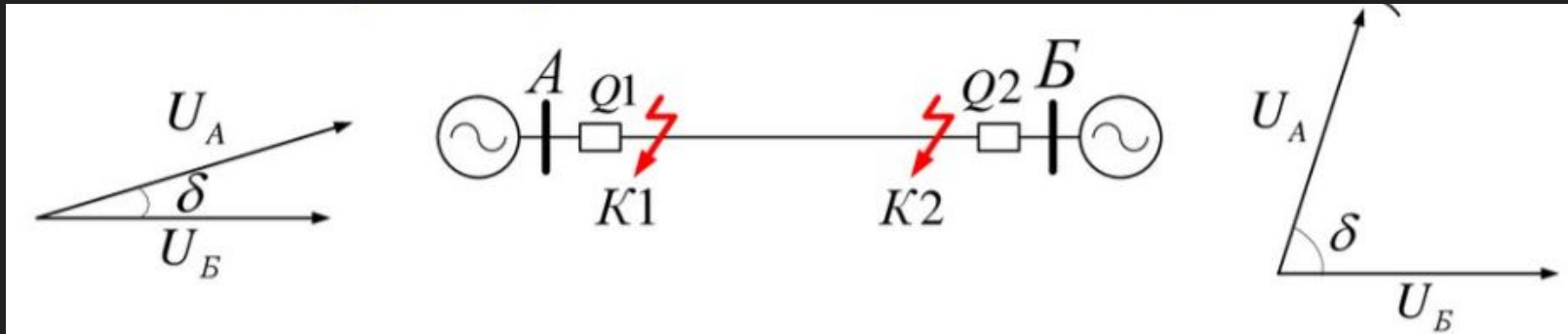


Особенности АПВ линий с двусторонним питанием

Отключение линии может происходить каскадно.

При К1

$t_{АПВ1}$ (Q1) - минимально, $t_{АПВ2}$ (Q2) - максимально.



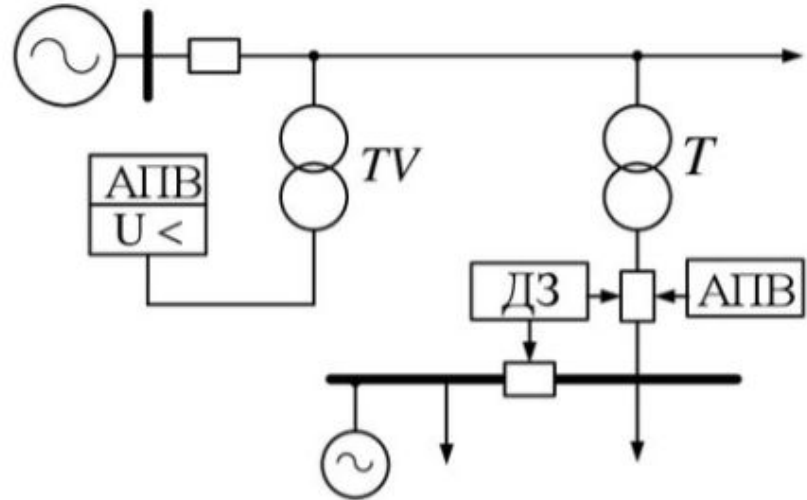
АПВ трансформаторов

- УАПВ оборудуются все Т мощностью более 1 МВА.
- Время срабатывания АПВ трансформаторов определяется по условиям

$$t_{\text{АПВ1}} \geq t_{\text{ГП}} + t_{\text{зап}}$$

$$t_{\text{АПВ1}} \geq t_{\text{ДС}} + t_{\text{зап}}$$

$$t_{\text{АПВ1}} \geq t_{\text{ГВ}} - t_{\text{ВВ}} + t_{\text{зап}}$$

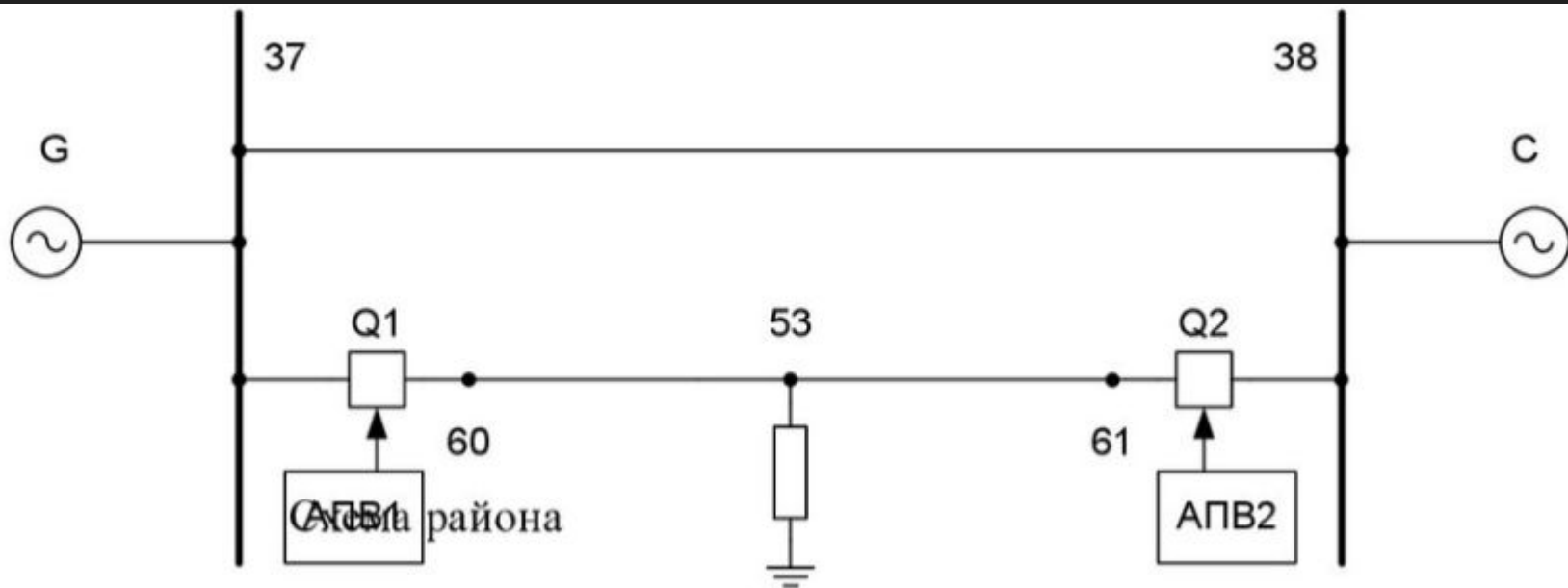


АПВ трансформаторов

- Если в прилегающей сети НН имеются синхронные генераторы , компенсаторы или двигатели, АПВ трансформатора должно иметь орган, контролирующий исчезновение U на шинах НН.
- Тогда время действия УАПВ U срабатывания его пускового органа

$$t_{\text{АПВ}} \geq t_{\text{ДЗ}} + \Delta t$$
$$U_{\text{сз АПВ}} \leq \frac{(0,6 - 0,7)U_{\text{НОМ}}}{k_{\text{Н}}}$$

Моделирование АПВ в ПК “Мустанг”



Автоматика 1. Успешное АПВ.

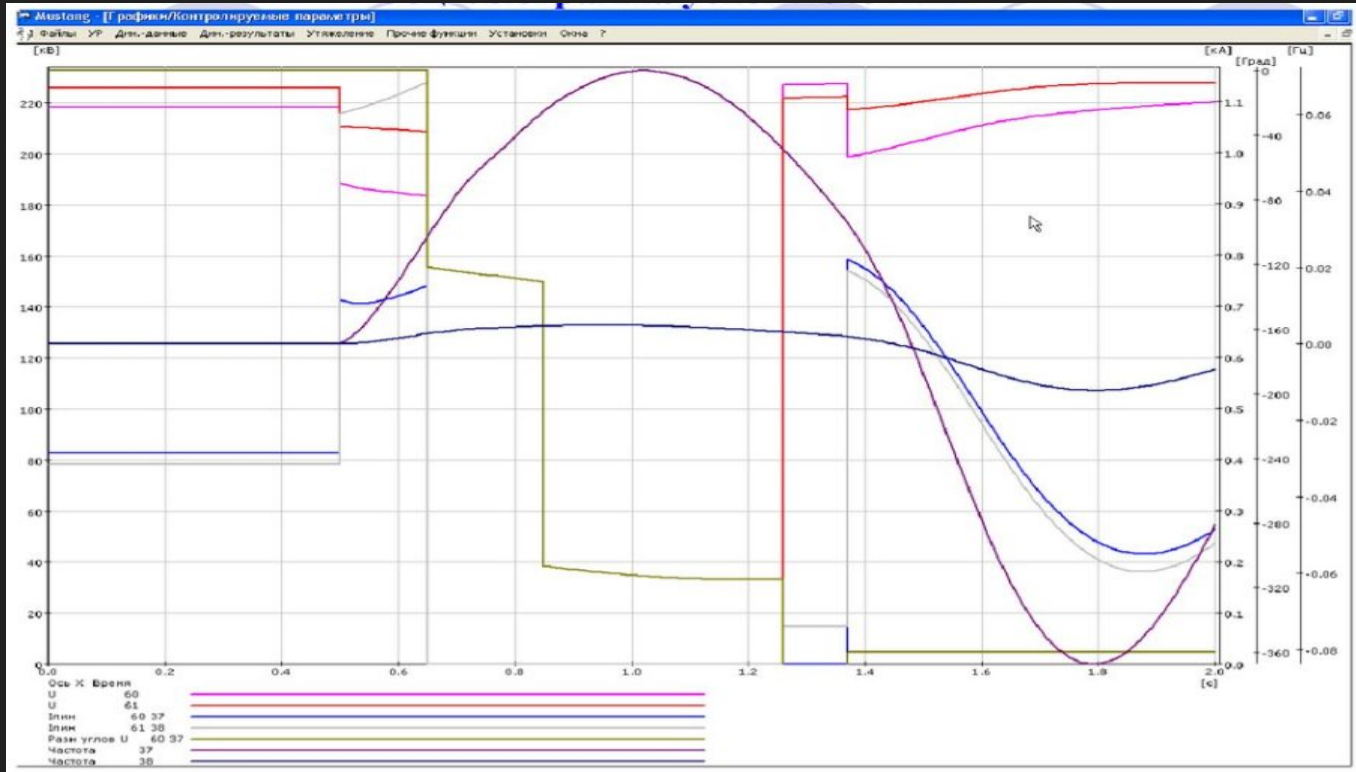
Mustang - [Автоматика]

Файлы УР Дин.-данные Дин.-результаты Утяжеление Прочие функции Установки Окна ?

Стандартные АПАР Программируемые

Пояснение	N	Логика	Фактор	Ni	Nj	Np	Уставка	T1	Кв	Zk1	Zk2
		T2	Действие	Ni	Nj	Np	Парам1	Парам2	Парам3		
	1		Время				0.500				
	1		Шунт	53				50.000			
	1	0.150	Отключить связь	37	60						
	1	0.150	Отключить связь	61	38						
	1		Отключить автоматику	3							
	1	0.200	Включить автоматику	3							
	1	0.350	Шунт	53				-50.000			
	2		Umin	61			22.000				
	2	0.600	Включить связь	61	38						
	3		Umax	60			200.000				
	3	0.100	Включить связь	37	60						

Осциллограмма успешного АПВ



Автоматика 2. Неуспешное АПВ

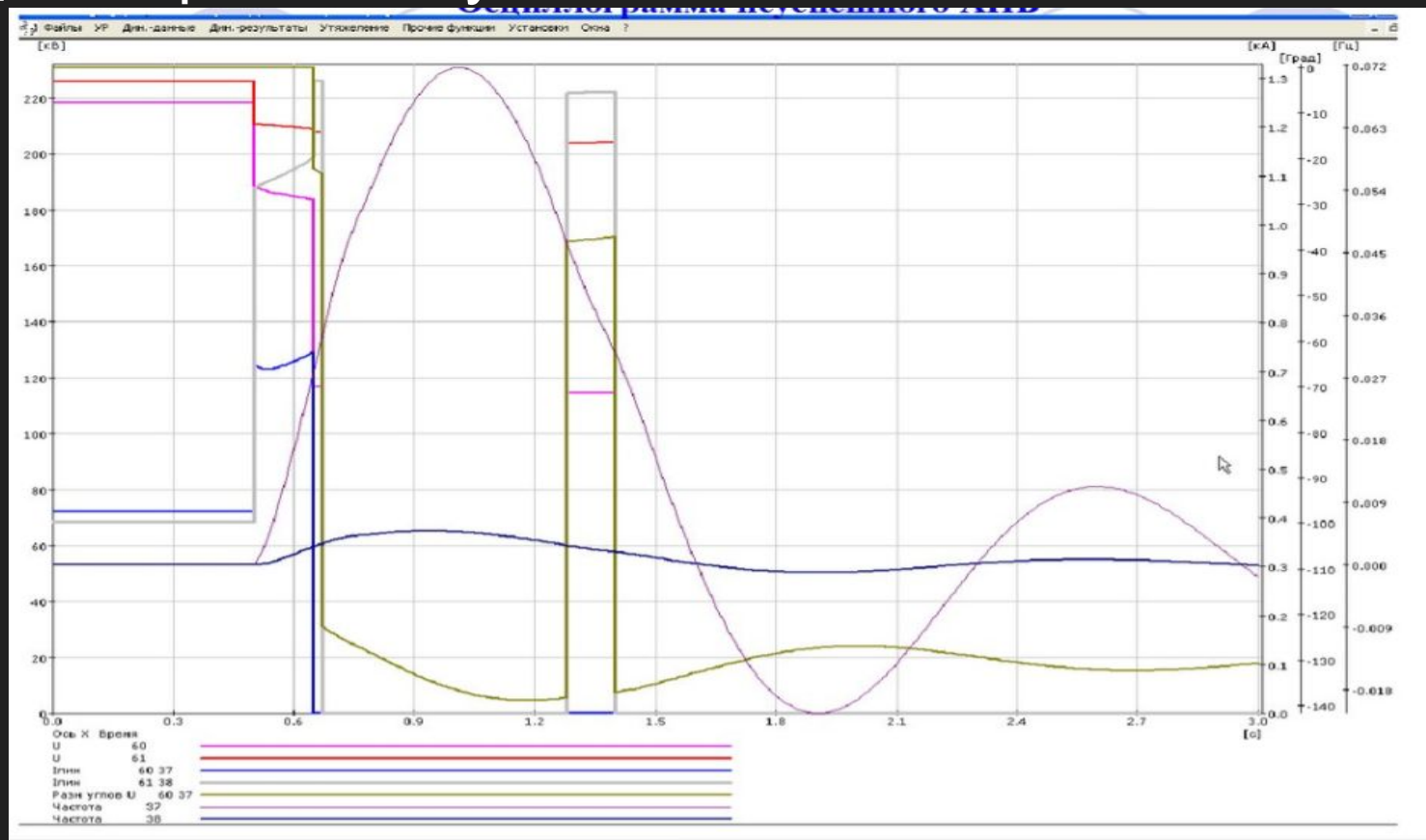
Mustang - [Автоматика]

Файлы УР Дин.-данные Дин.-результаты Утяжеление Прочие функции Установки Окна ?

Стандартные АПАР Программируемые

	Пояснение	N	Логика	Фактор	Ni	Nj	Nn	Уставка	T1	Кв	Zk1	Zk2
					Ni	Nj	Nn		Парам1			
		1		Бреля				0.500				
		1		Шунт	53				50.000			
		1	0.150	Отключить связь	37	60						
		1	0.170	Отключить связь	61	38						
		1		Отключить автоматику	3							
		1		Отключить автоматику	4							
		1		Отключить автоматику	5							
		1	0.200	Включить автоматику	3							
		1	0.200	Включить автоматику	4							
		1	0.200	Включить автоматику	5							
		1	10.000	Шунт	53				-50.000			
		2		Umin	61			22.000				
		2	0.600	Включить связь	61	38						
		3		Umax	60			200.000				
		3	0.100	Включить связь	37	60						
		4		I _{max}	37	60		0.540	0.020			
		4	0.100	Отключить связь	37	60						
		5		I _{max}	61	38		0.510	0.020			
		5	0.100	Отключить связь	61	38						

Осциллограмма неуспешного АПВ



Провода АПВ

АПВ 2,5

АПВ 4

АПВ 6

АПВ 10

АПВ 16

АПВ 25

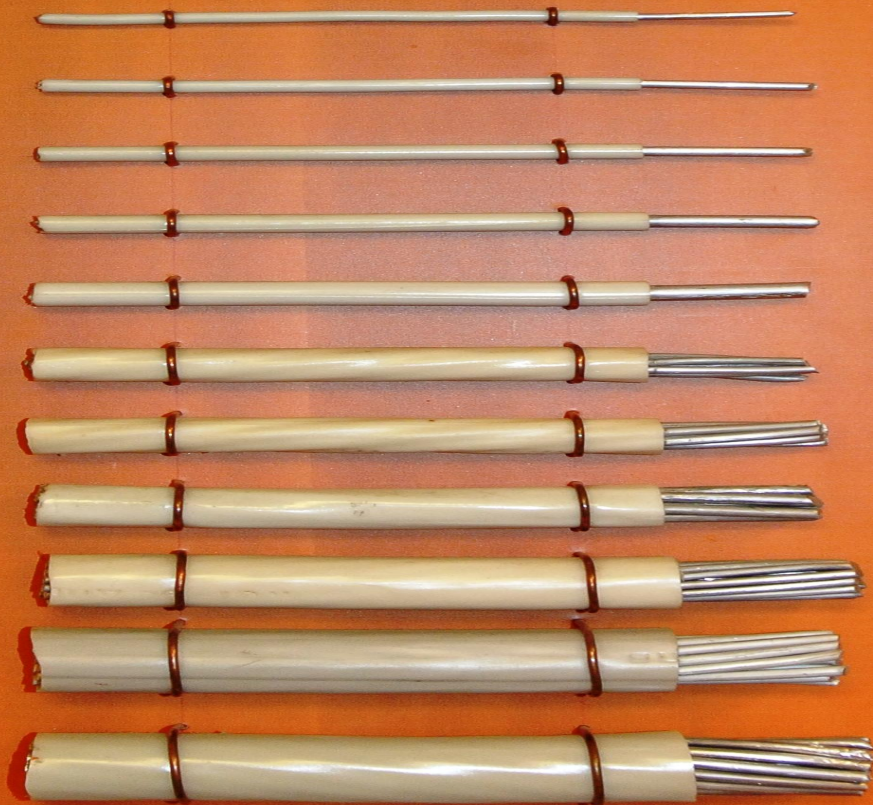
АПВ 35

АПВ 50

АПВ 70

АПВ 95

АПВ 120



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

