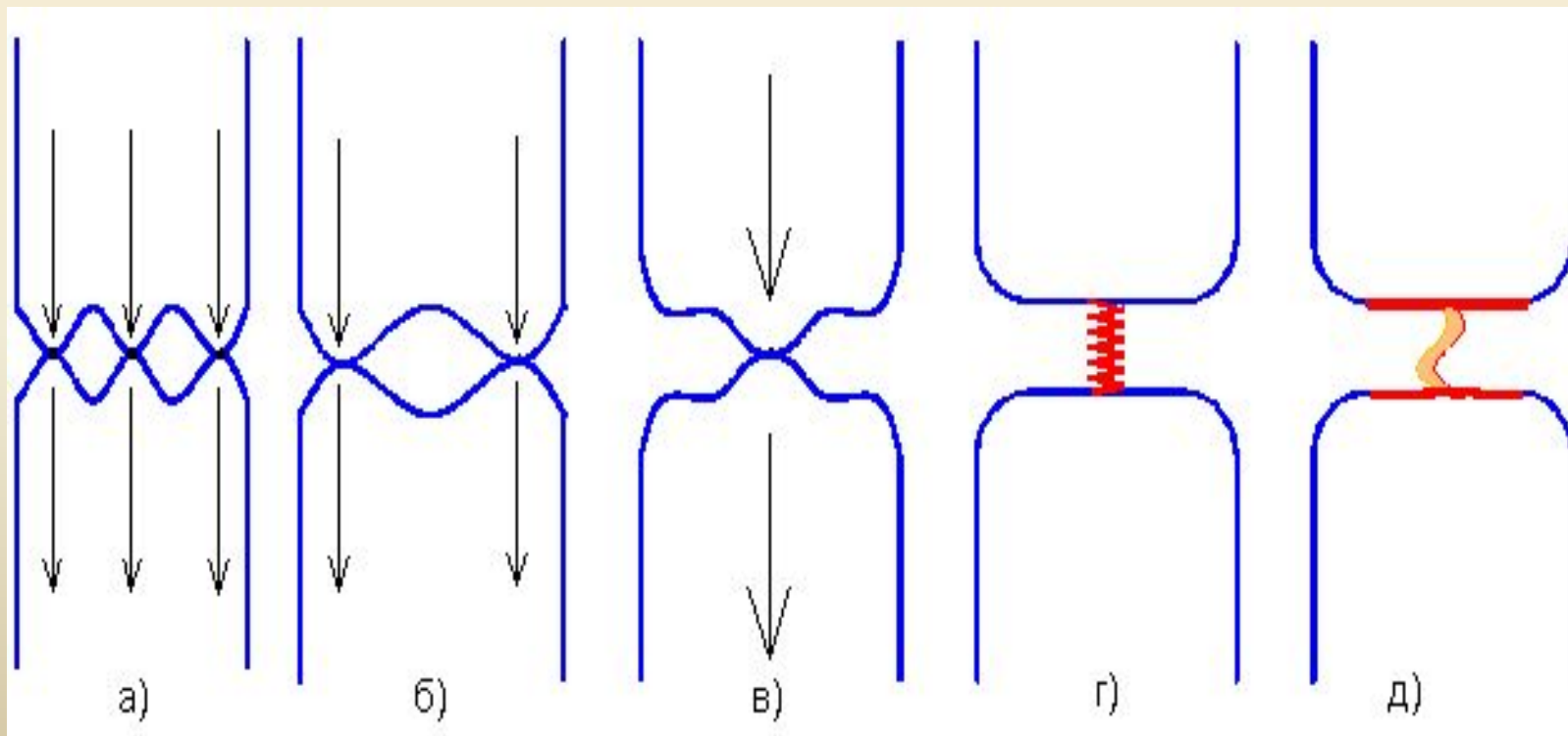


# **Лекция 2: Электрическая дуга.**

# Электрическая дуга постоянного тока. Физическая картина

## дугообразования.

**Дуга** – это холодная плазма, состоящая из ионизированных газов с температурой около 10 000 °С.



# Дуга

Дуга 1 - Ионизация и деионизация.avi

Во время горения дуги действуют два противоположно направленных процесса – процесс ионизации и деионизации.

## Процессы ионизации:

1. Термоэлектронная эмиссия – явление испускания

электронов с поверхности раскаленного проводника.

2. Автоэлектронная эмиссия – процесс испускания электронов под воздействием высокой разности потенциалов на границе «проводник – дуга»

3. Ударная ионизация – возникает при столкновении частицы с высокой энергией с нейтральной молекулой.

1), 2), 3) – стартовые процессы ионизации.

4. Тепловая ионизация (основной вид) – происходит под воздействием высокой температуры, когда столкновение молекул приводит к ионизации.

## Процессы деионизации:

1. Рекомбинация – процесс образования нейтральных молекул в случае столкновения двух полярно заряженных частиц.
2. Процесс выноса заряда в окружающую среду приводит к уменьшению числа зарядов.

# Выводы:

- 1) Дуга горит устойчиво, если процессы ионизации и деионизации уравновешены, т.е. число зарядов неизменно.*
- 2) Для быстрого погашения дуги необходимо уменьшить число зарядов, а значит ускорить процесс деионизации и притормозить процесс ионизации.*

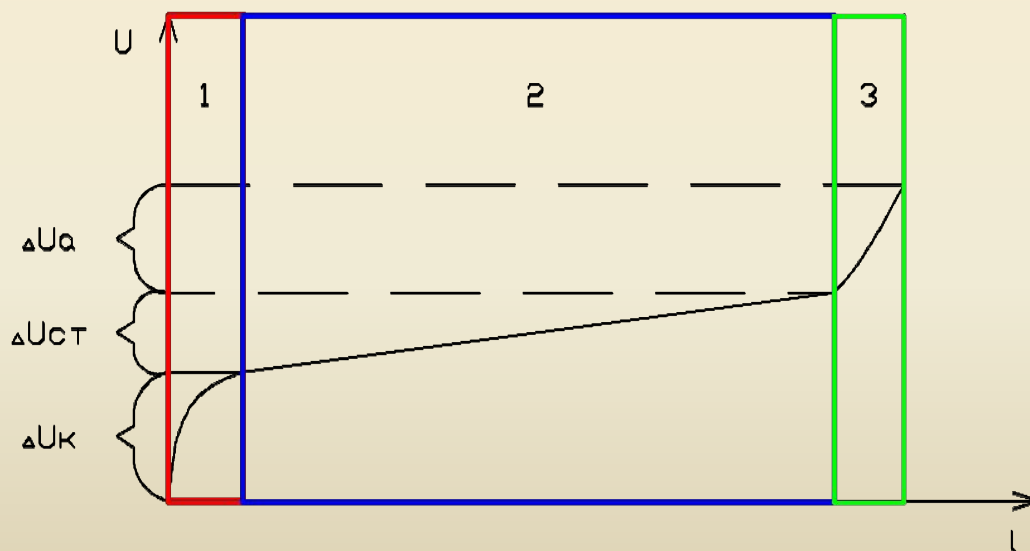
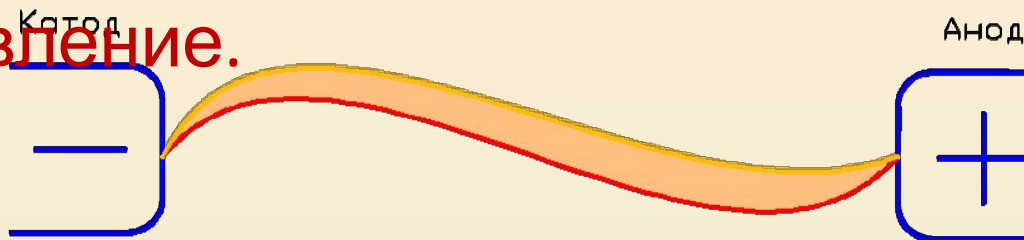
Điëèê 2 - Óñòíé÷èâîă ãîđăíèă äóăè.flv

Điëèê 3 - Íăđàâîîăđîîă ãîđăíèă äóăè.flv

# Падение напряжения в стволе

## дуги

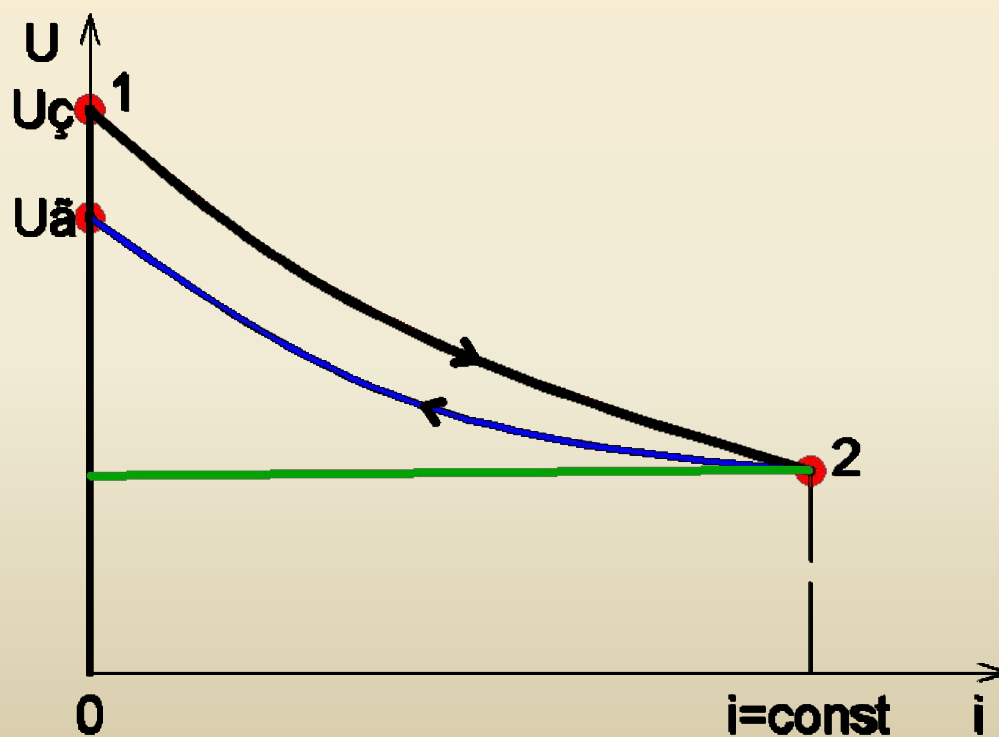
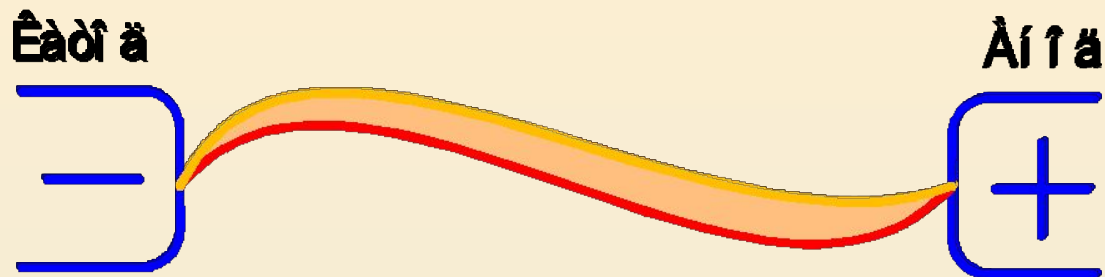
Дуга представляет собой нелинейное сопротивление.



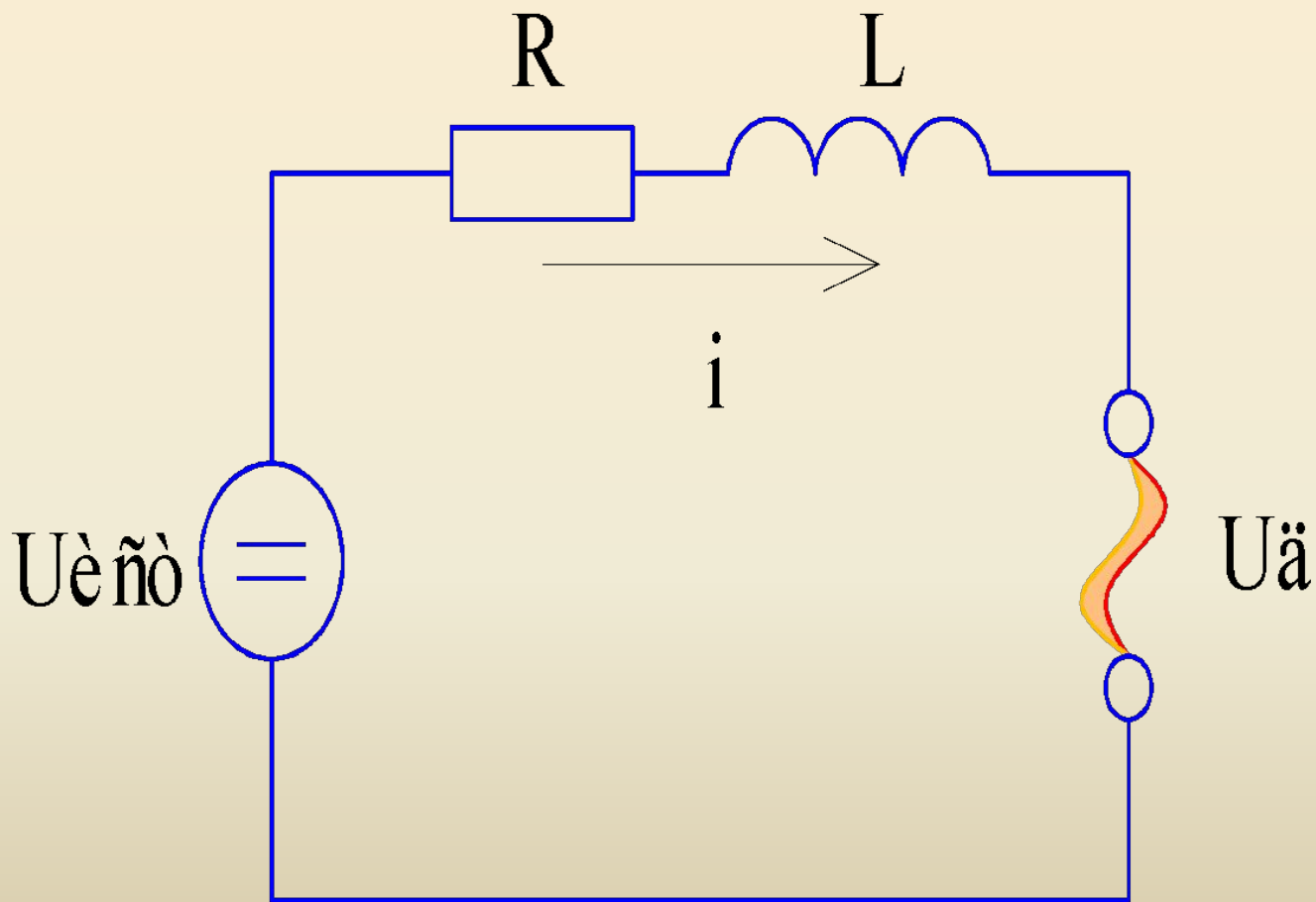


Đîëèê 4 - Èàáîđàòîđíúé ýêñîđđèîđíò Arco\_Voltaico.3.avi

# ВАХ дуги постоянного тока



# Процесс возникновения электрической дуги



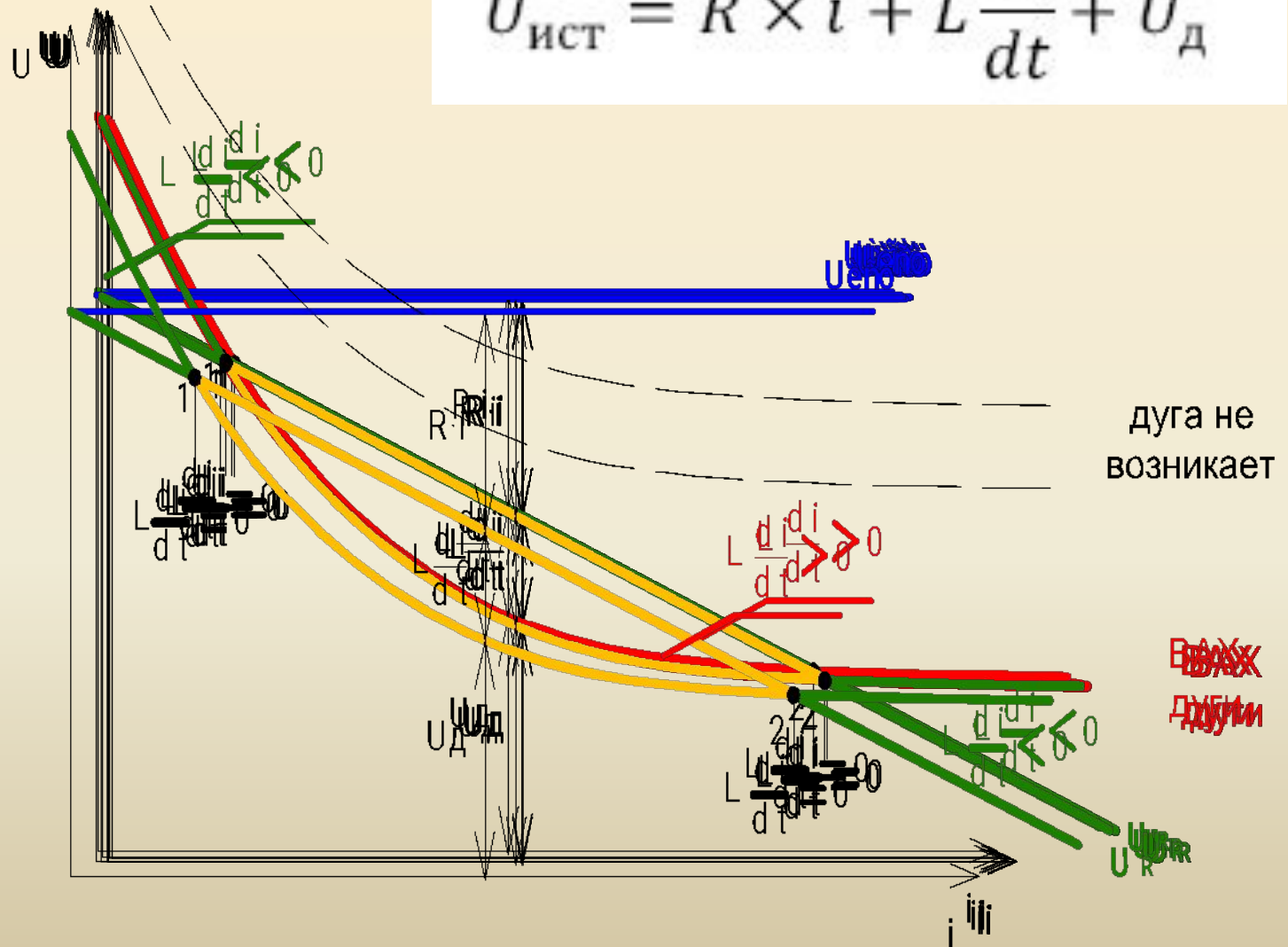
Запишем для этого замкнутого контура  
II закон Кирхгофа:

$$U_{\text{ист}} = R \times i + L \frac{di}{dt} + U_{\text{д}}$$

Если решить это уравнение относительно  
тока,  
мы определим условие,  
приводящее к гашению дуги.

# Решаем уравнение графически:

$$U_{\text{ист}} = R \times i + L \frac{di}{dt} + U_{\text{д}}$$



# Вывод:

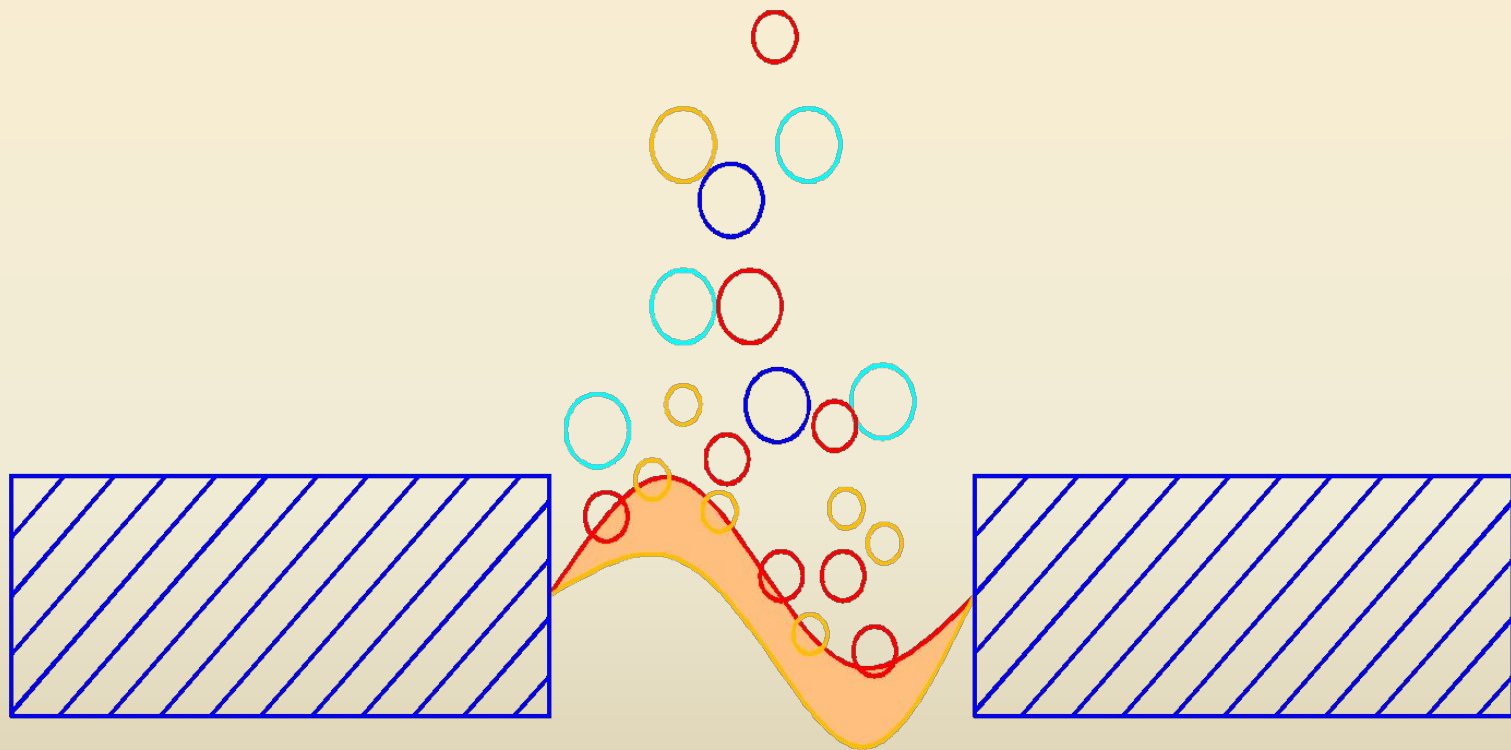
Т.к. во время пробоя воздействовать на характеристики мы не можем,  
то единственный способ погасить дугу –  
добиться увеличения падения напряжения  
в дуге.

Падение напряжения в дуге зависит от числа  
зарядов в дуге,  
т.е. от быстроты протекания и взаимной  
пропорции процессов ионизации и  
деионизации.

# Основные способы гашения дуги

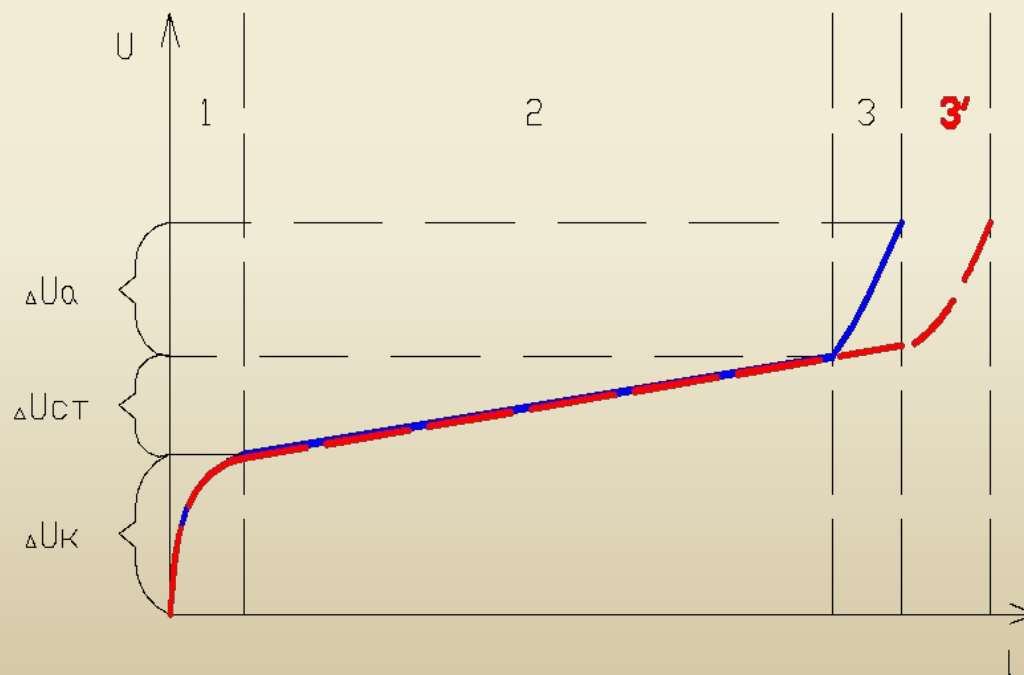
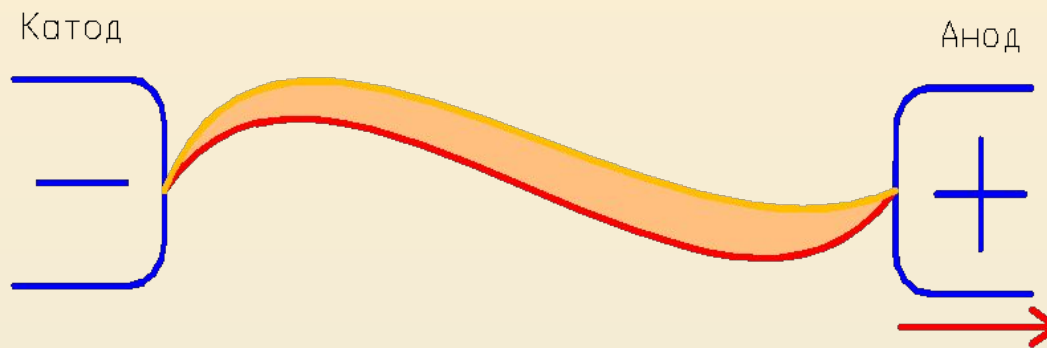
1. Охлаждение дуги
2. Обдув дуги
3. Увеличение расстояния между контактами
4. Многократный разрыв

# Охлаждение дуги





# Увеличение расстояния между контактами

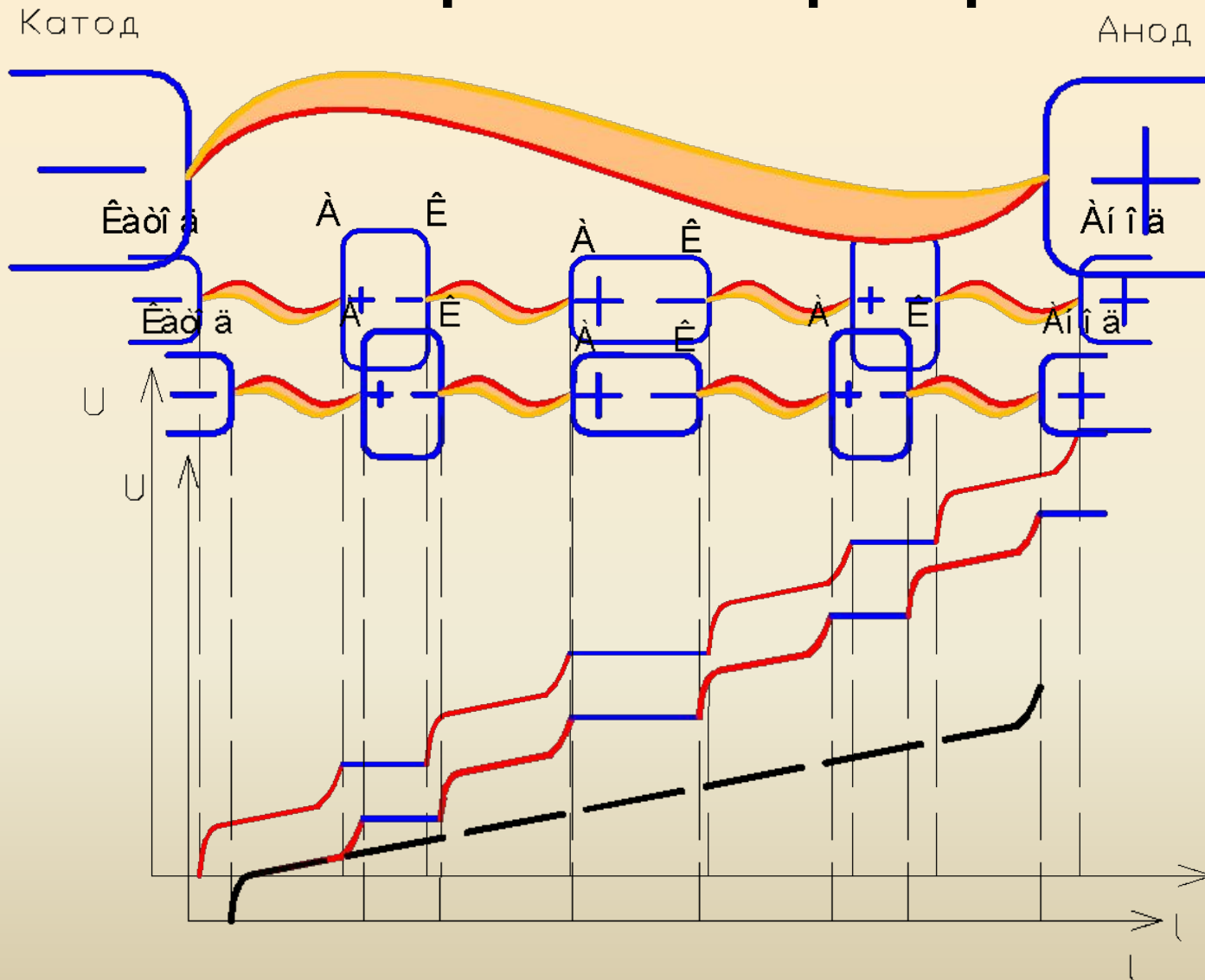


# Обдуг дуги

Ѓіëëê 5 - Äóãà íà ðàçúääèèòãëå.flv

Ѓіëëê 6 - Ýëåèòđíìãíèòíúé ïðèíöèì ãàøåíèÿ äóãè.avi

# Многократный разрыв



+: При многократном разрыве многократно увеличивается суммарная скорость расхождения контакта.

-: Конструктивное усложнение аппарата. При многократном разрыве мы должны обеспечить одновременное погашение дуги во всех частях аппарата.



# Разъединитель основанный на принципе многократного разрыва

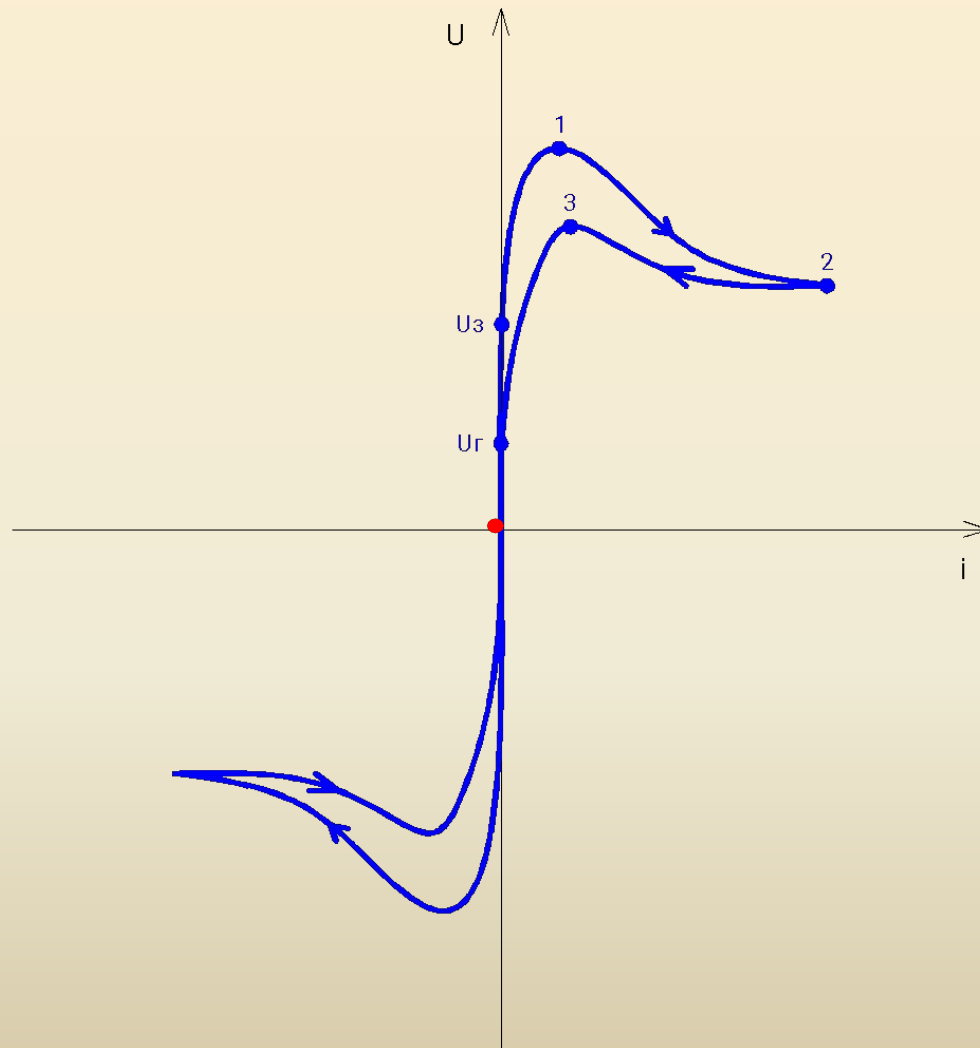
Ðîëèè 8 - èñüòàìèà ðàçóâäèèèòâëü.flv

Однако, нужно помнить, что по своей природе разъединитель НЕ предназначен для коммутации цепей под напряжением. Загорание дуги на его контактах возможно только в случае неправильных действий оперативного персонала!

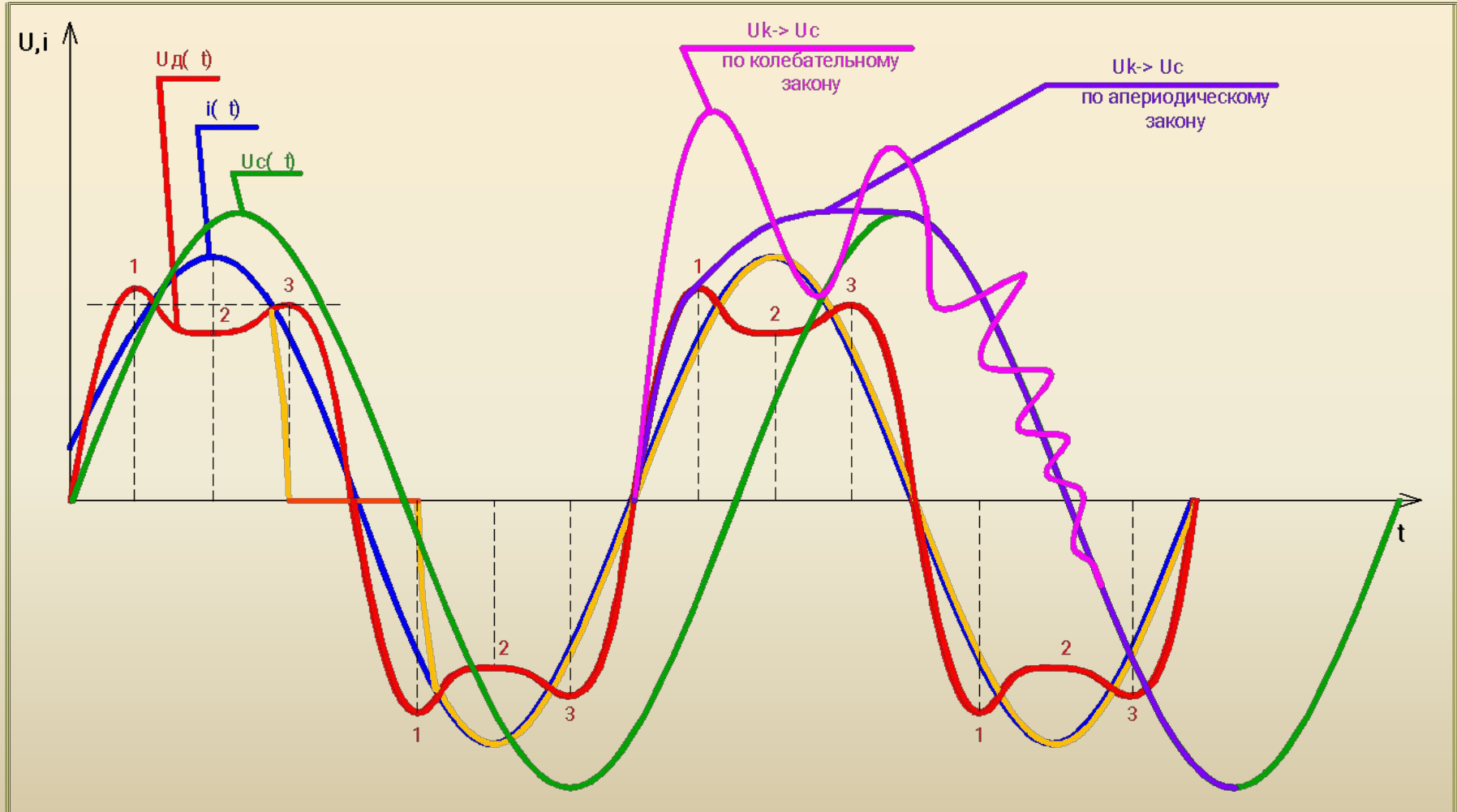
# Дуга переменного тока

- Изменение тока происходит по синусоидальному закону
- Частота равна 50 Гц
- Чем выше частота, тем меньше уровень потерь и выше КПД.

# ВАХ дуги переменного тока



# Затухание дуги переменного тока





После гашения дуги начинается процесс восстановления напряжения на контактах.

Если диэлектрическая напряженность промежутка **больше** напряжения пробоя, то дуга **не загорится** повторно, а напряжение начнет восстанавливать свою синусоидальную форму.

Процесс восстановления напряжения на контактах может идти по двум различным законам – ***апериодическому*** и ***колебательному***.

Восстановление напряжения по апериодическому закону менее вредно для сети, т. к. не вносит в сеть высокочастотных помех.

Điëèê 9 - ìóçûêàëüíûå äóãè.flv

**Спасибо за внимание!**