2. Когда переходной процесс считается завершенным (теоретически и практически)?

Khi nào quá trình chuyển đổi được coi là hoàn thành (về mặt lý thuyết và thực tế)?

**Переходной процесс** в цепях и системах – это процесс установления нового стационарного режима после изменения входного воздействия или начальных условий. Он характеризуется временными изменениями параметров системы (напряжения, тока и т.д.) и заканчивается, когда система приходит в устойчивое состояние.

### **Теоретически:**

Переходной процесс в теории считается завершённым, когда все переменные состояния системы достигли своих установившихся значений и их изменения со временем стали равны нулю. То есть, когда функции, описывающие изменение параметров (например, напряжение, ток или заряд), математически стремятся к своему асимптотическому значению. В линейных системах это момент, когда свободная составляющая решения дифференциального уравнения затухает до нуля.

### **Về mặt lý thuyết:**

Quá trình quá độ trong lý thuyết được coi là kết thúc khi tất cả các biến trạng thái của hệ thống đạt đến giá trị ổn định của chúng và sự thay đổi theo thời gian trở nên bằng không. Điều này có nghĩa là các hàm mô tả sự thay đổi của các thông số (ví dụ: điện áp, dòng điện hoặc điện tích) về mặt toán học tiến tới giá trị tiệm cận. Trong các hệ thống tuyến tính, đây là thời điểm thành phần tự do của nghiệm phương trình vi phân suy giảm về 0.

### **Практическое завершение переходного процесса**

На практике принято считать переходной процесс завершённым, когда система достигает состояния, при котором изменения параметров становятся незначительными и лежат в пределах допустимых отклонений (обычно это отклонение в пределах 1-5% от установившегося значения).

в электрической цепи с RC-фильтром переходной процесс можно считать завершённым через 5⋅τ, где τ=RC, так как на этом этапе зарядка конденсатора достигает 99.3% от установившегося напряжения.

Trong thực tế, người ta thường coi quá trình chuyển đổi hoàn tất khi hệ thống đạt đến trạng thái trong đó những thay đổi về tham số trở nên không đáng kể và nằm trong độ lệch có thể chấp nhận được (thường là độ lệch trong khoảng 1-5% giá trị trạng thái ổn định).

trong mạch điện có bộ lọc RC, quá trình chuyển đổi có thể được coi là hoàn thành sau 5⋅τ, trong đó τ=RC, vì ở giai đoạn này, điện tích của tụ điện đạt 99,3% điện áp ở trạng thái ổn định.

4. Объясните суть явления сверхтоков и перенапряжений, возникающих вследствие переходных процессов. Приведите поясняющие графики, формулы, схемы.

Когда индуктор внезапно отключается, внезапное изменение тока создаст большой импульс напряжения.

5. Объясните принцип дуальности.

6. Промоделируйте переходной процесс в RL-цепи (аналогично RC-цепи в лабораторной работе).