



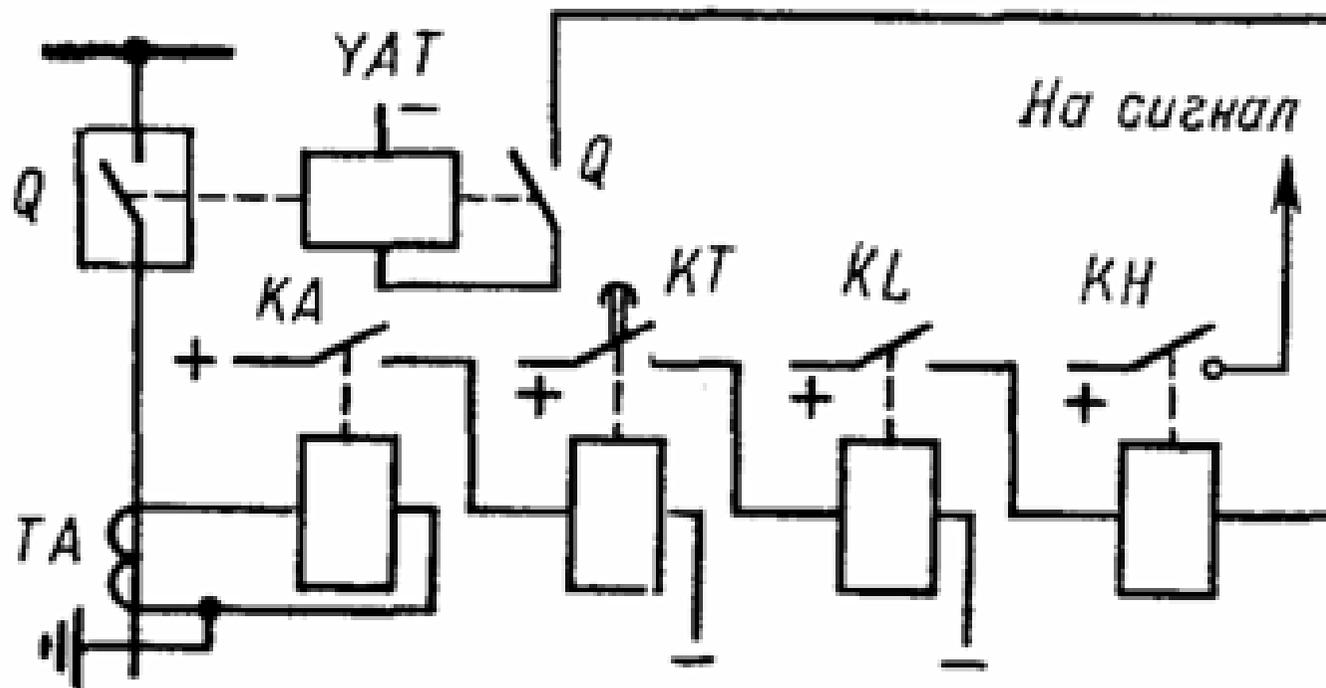
Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

Лекция № 3

Максимальная токовая защита.

Составил: Пономарев Е.А.,
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

Принципиальная схема максимальной токовой защиты



Принцип действия МТЗ основан на фиксации увеличения тока при КЗ

Принципиальная схема максимальной токовой защиты

Измерительным органом МТЗ является токовое реле *КА*, которое включается последовательно во вторичную обмотку трансформатора тока *ТА*.

Помимо токового, в схеме МТЗ имеются следующие типы реле:

КТ – реле времени;

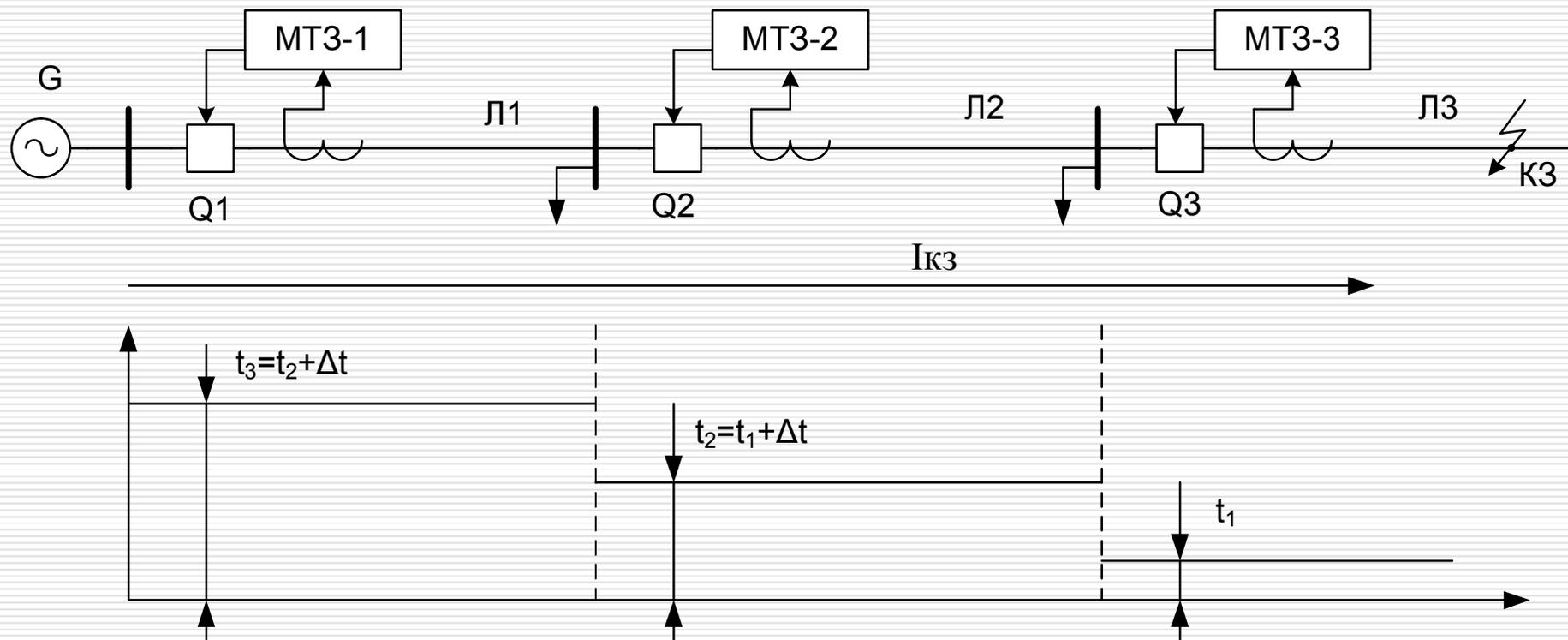
КЛ – промежуточное реле;

КН – реле сигнализации.

Промежуточное реле *КЛ* предназначено для коммутации цепи электромагнита отключения выключателя *УАТ*.

Основные параметры МТЗ, которые необходимо определить, это: ток срабатывания защиты $I_{с.з.}$ и время срабатывания защиты $t_{с.з.}$. Так же необходимо проверить чувствительность защиты.

Схема участка радиальной сети, для пояснения принципа выбора выдержек времени МТЗ



Составил: Пономарев Е.А.,
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

Принцип выбора выдержек времени МТЗ

Выдержка времени МТЗ необходима для обеспечения селективности её действия.

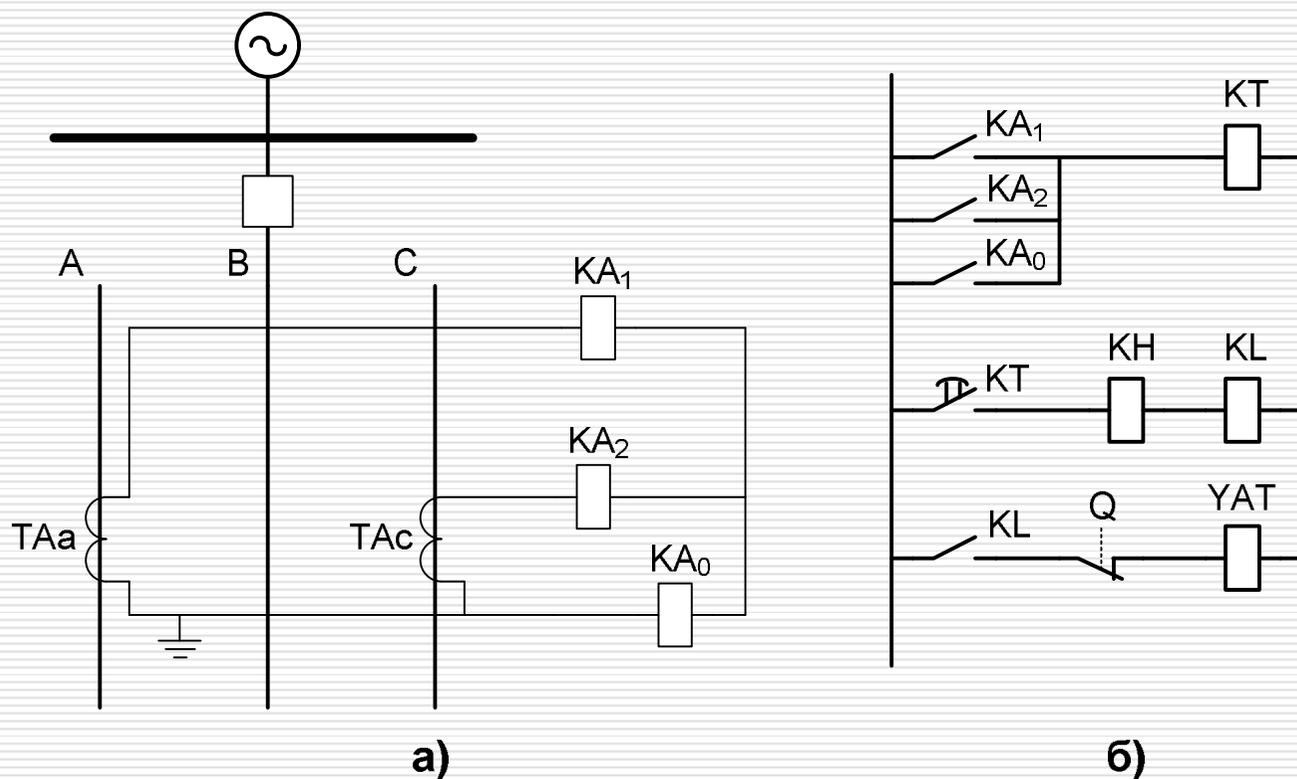
Принцип выбора выдержек времени следующий (*токовый ступенчатый*):

у защиты, наиболее удаленной от источника питания выдержка времени принимается минимальной $t \approx 0$ с. По мере приближения к источнику питания выдержка времени увеличивается на ступень селективности Δt .

Применительно к представленному рисунку выдержки времени МТЗ-1, 2, 3 будут рассчитываться следующим способом:

$$\begin{aligned}t_3 &\approx 0 \\t_2 &= t_3 + \Delta t \\t_1 &= t_2 + \Delta t.\end{aligned}$$

Принцип выполнения МТЗ на постоянном оперативном токе



а) схема цепей переменного тока; б) схема цепей постоянного тока

Расчет тока срабатывания максимальной токовой защиты

Под током срабатывания защиты понимают минимальный ток в фазе защищаемого элемента, при котором происходит срабатывание измерительного органа.

Ток срабатывания МТЗ определяется из следующих условий.

1. Защита не должна работать от максимального рабочего тока:

$$I_{с.з.} > I_{раб. max.}$$

2. После отключения внешнего КЗ пусковые органы защиты должны вернуться в исходное состояние:

$$I_{с.з.} > \frac{I_{раб. max.}}{k_B} \qquad k_B = \frac{I_{возв.}}{I_{сраб.}}$$

Расчет тока срабатывания максимальной токовой защиты

3. Необходимо учесть возможное увеличение тока при пуске и самозапуске двигателей:

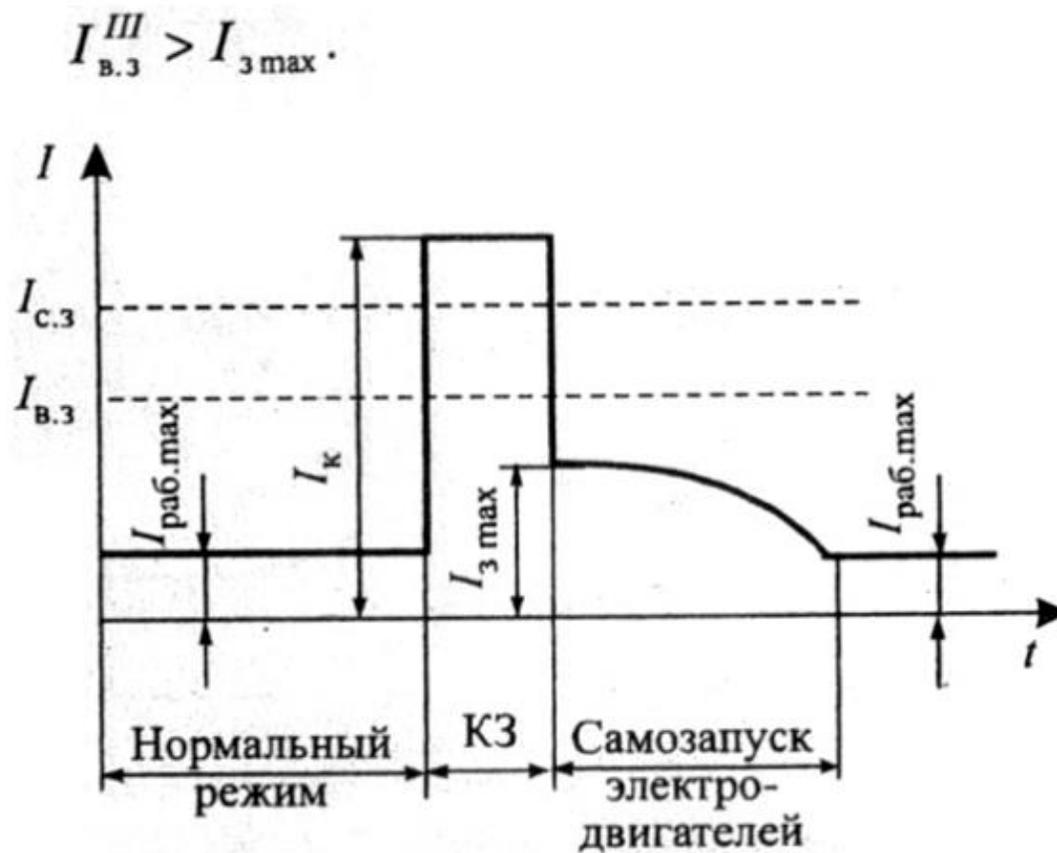
$$I_{с.з.} > \frac{k_{сз}}{k_B} I_{раб.маx.} \quad k_{сз} = \frac{I_{пуск.}}{I_{ном.}} = (1 \div 4)$$

Пояснение к процессу самозапуска двигателей приведены на следующем слайде.

4. Необходимо учесть погрешность ТТ и реле. Тем самым окончательное выражение для определения тока срабатывания защиты запишется следующим образом:

$$I_{с.з.} > \frac{k_H k_{сз}}{k_B} I_{раб.маx.}$$

Пояснение к процессу самозапуска двигателей



Составил: Понамарев Е.А.,
ассистент каф. ЭСС ЭНИН

Расчет тока срабатывания реле защиты

Для того, чтобы определить ток срабатывания реле ($I_{с.р.}$) необходимо учесть коэффициент трансформации ТТ и схемы соединения ТТ и реле:

$$I_{с.р.} = I_{с.з.} \frac{k_{сх}}{n_{ТТ}}$$

С учетом ранее полученной формулы для тока срабатывания защиты, полная формула для определения тока срабатывания реле следующая:

$$I_{с.р.} > \frac{k_H k_{сз}}{k_B} I_{раб.маx.} \frac{k_{сх}}{n_{ТТ}}$$