

продолжим ?

Конечно! Давай перейдем от теории к «инженерному мясу». Раз мы выяснили, что ТТ — это **генератор тока**, давай посмотрим, как спроектировать его так, чтобы он работал корректно и не сгорел.

Представь, что мы рассчитываем ТТ для линии **400 Ампер**, и нам нужно, чтобы на выходе было **5 Ампер**.

---

## 1. Геометрия и витки

Первичка — это один проход шины (). Значит, во вторичке должно быть:

## 2. Сколько «сил» у нашего ТТ? (Расчет по мощности)

На шильдике любого ТТ указана номинальная вторичная нагрузка (например, **10 ВА**). Это критический параметр. Он говорит о том, какую работу может совершить трансформатор, прежде чем его сердечник «сдастся» (войдет в насыщение).

Зная ток (5 А) и мощность (10 ВА), мы можем найти максимальное суммарное сопротивление цепи :

### Что это значит на практике?

Если сумма сопротивлений (обмотка + провода + приборы) будет **больше 0.4 Ом**, наш ТТ перестанет быть точным и превратится в «погодомер», потому что магнитный поток в железе станет слишком плотным.

---

## 3. Почему железо греется при аварии?

Это самый интересный момент в физике ТТ.

- **В нормальном режиме:** Поток от первички и вторички вычитаются. В сердечнике остается лишь крошечный «разностный» поток (около 1%),

который нужен только для преодоления потерь. Железо холодное.

- **Режим КЗ в линии:** Ток в первичке подскочил с 400 А до 4000 А. Вторичный ток тоже прыгает до 50 А. Потоки всё еще компенсируют друг друга, но железо на пределе.
  - **Разрыв вторички:** Компенсация исчезает. Весь поток от первички (который теперь ничем не сдерживается) обрушивается на сердечник. Индукция взлетает до насыщения за доли миллисекунды. Железо начинает перемагничиваться с огромной силой 50 раз в секунду. Молекулы стали «трутся» друг о друга так сильно, что ТТ может расплавиться изнутри.
- 

#### 4. Как проверить ТТ «в поле»? (Вольт-амперная характеристика — ВАХ)

Если тебе дадут в руки неизвестный ТТ, как понять, на что он способен? Инженеры снимают **ВАХ**.

1. Мы подаем напряжение на **вторичную** обмотку (при пустой первичке).
2. Плавно поднимаем и замеряем ток утечки.
3. Сначала ток растет линейно (железо работает).
4. Но в какой-то момент ты поднимаешь напряжение, а ток начинает расти лавинообразно. Это **«точка колена»**.

Эта точка показывает предел возможностей ТТ. Если твоему прибору для работы нужно напряжение выше этой точки — этот ТТ тебе не подходит.

---

#### Практический вопрос «на засыпку»:

Как ты думаешь, если нам нужно передать сигнал от ТТ на очень большое расстояние (например, 200 метров до щитовой), какой ТТ выгоднее использовать: **стандартный на 5 Ампер** или **специальный на 1 Ампер**?

*(Подсказка: вспомни формулу потерь мощности в проводах).*