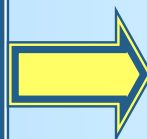


**Аппаратура компании  
"Эльстер Метроника" -  
эффективный инструмент определения  
потерь в элементах  
электрической сети**

**Учетная  
политика**



**Коммерческий и  
технический учет  
электроэнергии**



**Определение  
значений учетных  
показателей**



**Регистрация  
учетных  
показателей**

# **НОМЕНКЛАТУРА УЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**Коммерческие  
учетные  
показатели**

**Некоммерческие (технические)  
учетные показатели**

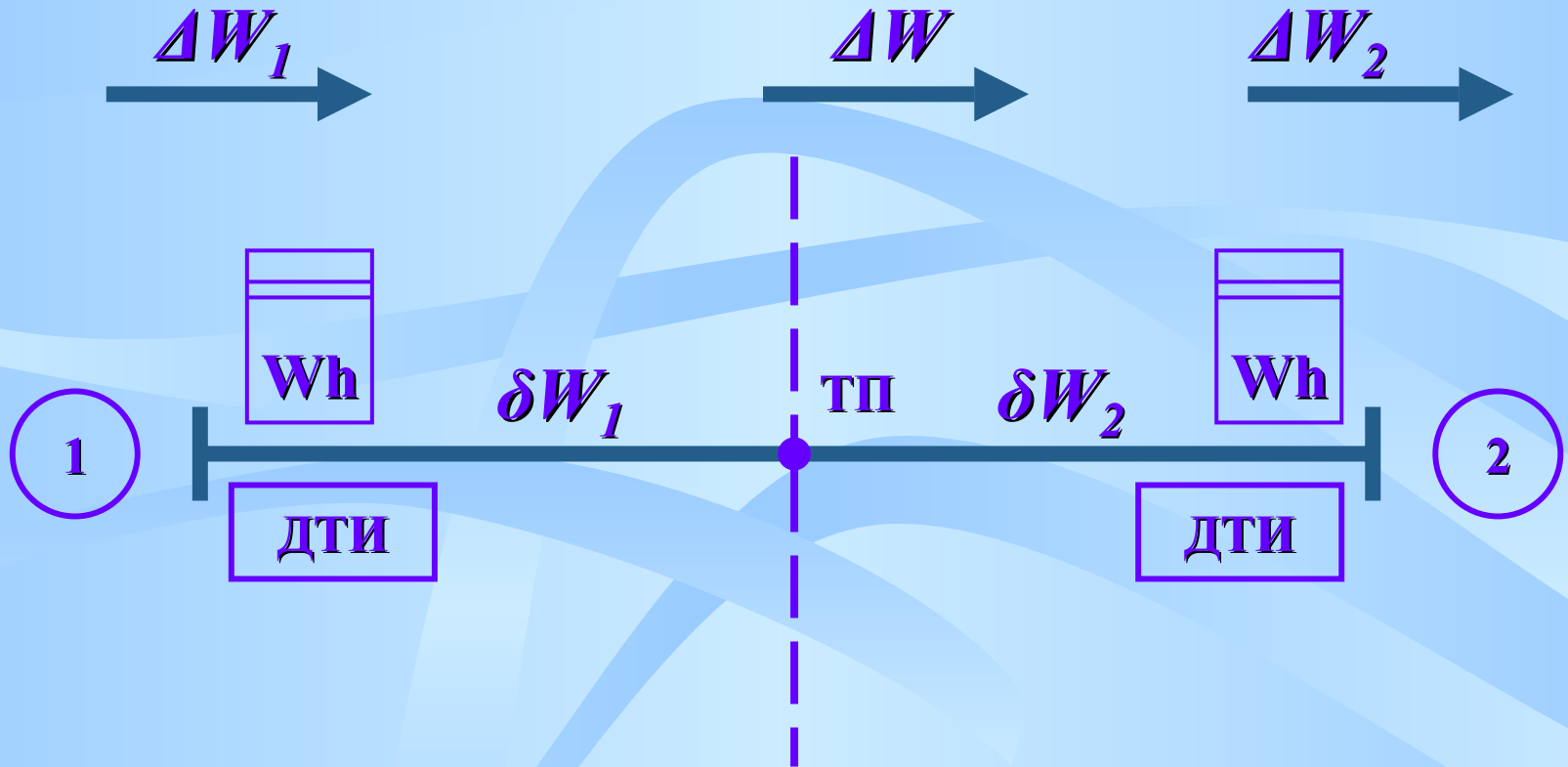
**Приращения  
активной  
электроэнергии в  
точках поставки**

**Потери в  
сетевых  
элементах**

**Расход энергии  
на собственные и  
хозяйственные  
нужды**

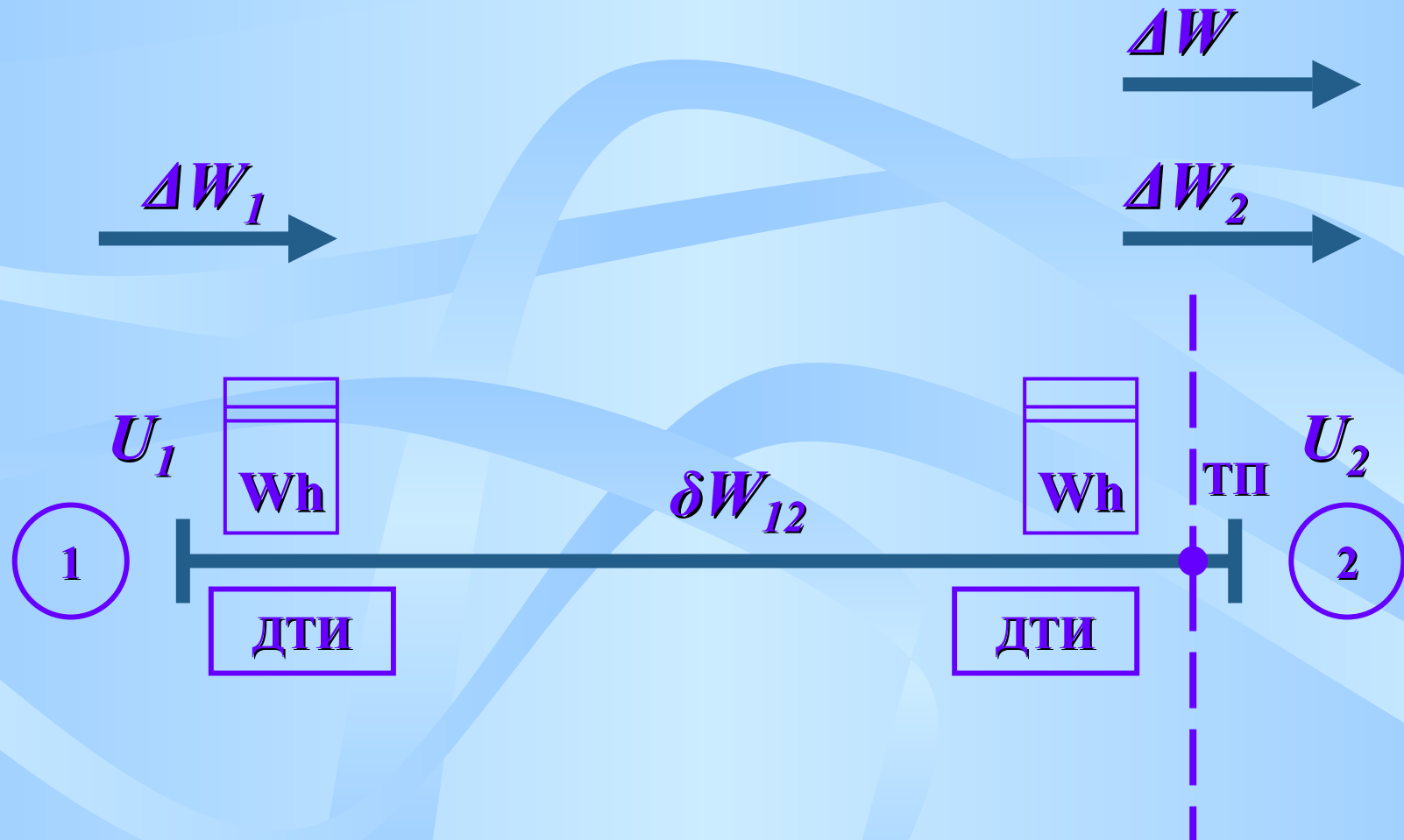


# Определения учетного показателя в случае, когда точка поставки расположена на линии электропередачи.



Wh- счетчик электрической энергии;  
ДТИ – датчик телеизмерений

# Определения учетного показателя в случае, когда точка поставки расположена вблизи шин подстанции.



**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ = ИЗМЕРЕНИЕ ПОТЕРЬ**

**ИЗМЕРЕНИЕ ПОТЕРЬ → косвенное**



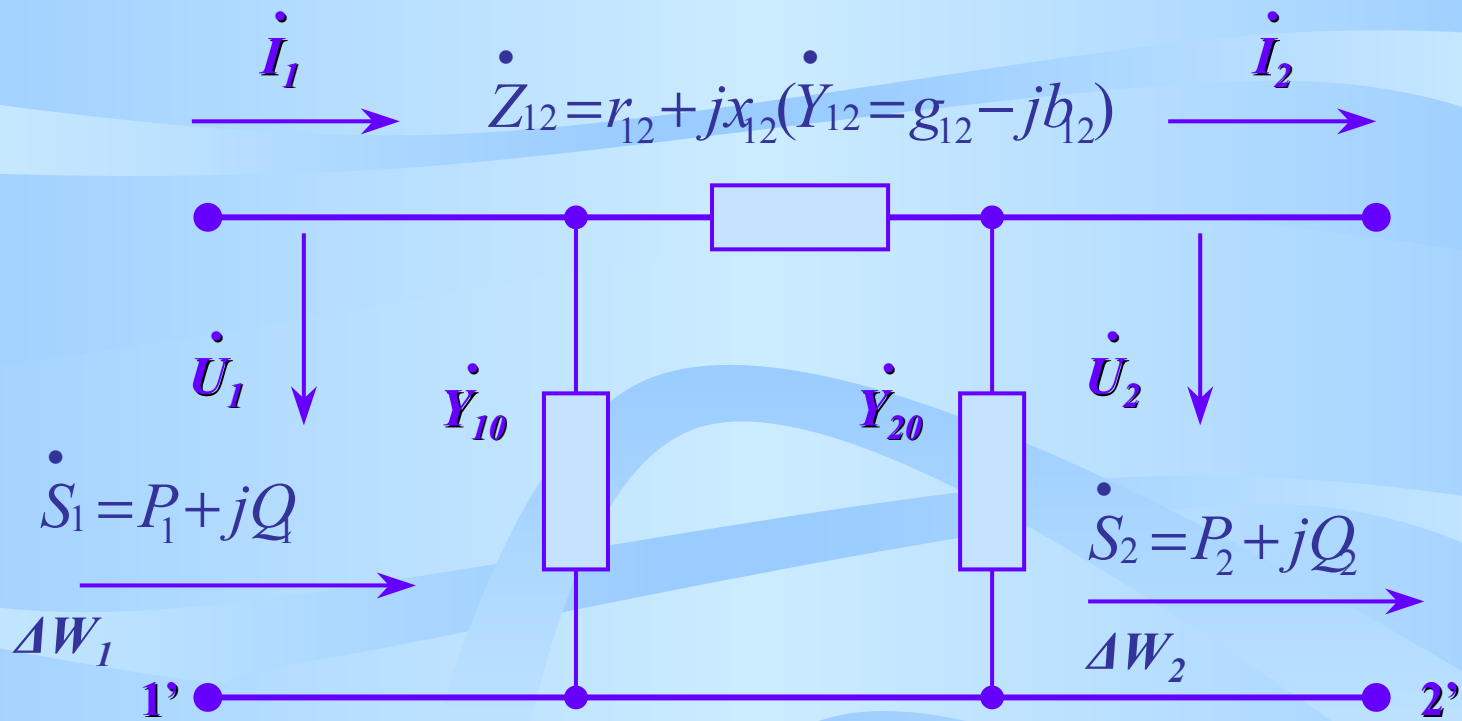
**совокупное**

**КОСВЕННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ**

$$\delta P = F(X, Y)$$

**СОВОКУПНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ**

$$\delta P = P_1 - P_2$$



$\dot{U}_1, \dot{U}_2, \dot{Y}_1, \dot{Y}_2$  – векторы напряжений и токов на «входе» и «выходе» элемента электрической сети;

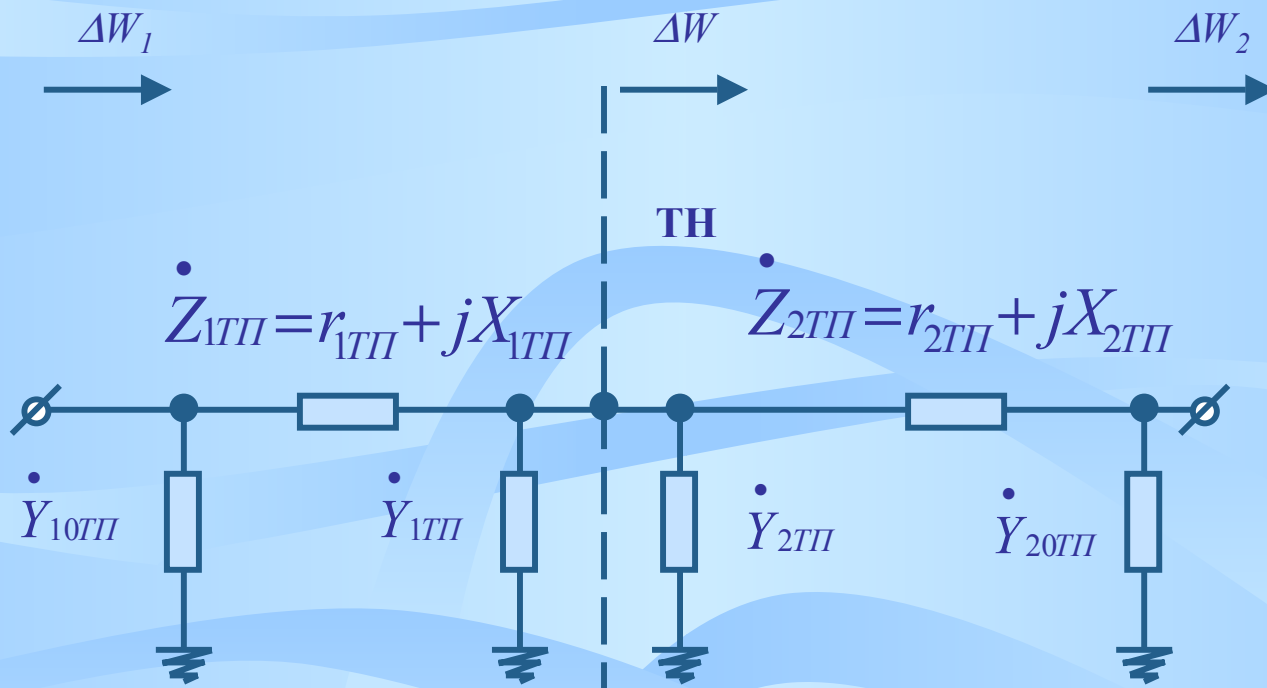
$\dot{S}_1, \dot{S}_2, P_1, P_2, Q_1, Q_2$  – полные, активные и реактивные мощности со стороны «входа» и «выхода»;

$\Delta W_1, \Delta W_2$  – приращения активной энергии на «входе» и «выходе» за интервал времени  $T$ ;

$\dot{Z}_{12}, r_{12}, x_{12}$  – комплексное, активное и реактивное продольные сопротивления;

$\dot{Y}_{12}, g_{12}, b_{12}$  – комплексное, активное и реактивное продольные проводимости;

$\dot{Y}_{10} = g_{10} - jb_{10}, \dot{Y}_{20} = g_{20} - jb_{20}$  – комплексное, активное и реактивное продольные сопротивления.



$\dot{Z}_{1ТП}, \dot{Z}_{2ТП}, r_{1ТП}, r_{2ТП}, X_{1ТП}, X_{2ТП}$  — комплексные, активные и реактивные продольные сопротивления от точек 1,2 до ТП;

$\dot{Y}_{10ТП}, \dot{Y}_{20ТП}, \dot{Y}_{1ТП}, \dot{Y}_{2ТП}$  — комплексные проводимости на землю.

# ПОЛНАЯ МОДЕЛЬ (СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ)

$$P_2 = K_P U_1^2 + L_P I_1^2 + M_P P_1 + N_P Q_1$$

$$\delta P_{12} = K_P U_1^2 + L_P I_1^2 + M_P^1 P_1 + N_P Q_1$$

$$\Delta W_2(T) = K_P V_1(T) + L_P I_1(T) + M_P \Delta W_1(T) + N_P \Delta W_{P1}(T)$$

$$\delta W_{12} = K_P V_1(T) + L_P I_1(T) + M_P^1 \Delta W_1(T) + N_P \Delta W_{P1}(T)$$

$$V_1(T) = \int_0^T U_1^2(t) dt$$

$$\Delta W_1(T) = \int_0^T P_1(t) dt$$

$$J_1(T) = \int_0^T I_1^2(t) dt$$

$$\Delta W_{P1}(T) = \int_0^T Q_1(t) dt$$

# УПРОЩЕННАЯ МОДЕЛЬ (СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ)

$$1. \delta P_{12} = I_1^2 r_{12}$$

$$\delta P_{12} = \frac{P_1^2 + Q_1^2}{U_1^2} r_{12}$$

$$\delta P_{12} = \frac{P_1^2}{U_1^2} (1 + \operatorname{tg} \varphi_1) r_{12}$$

$$\delta W_{12} = r_{12} \int_0^T I_1^2(t) dt = r_{12} J_1(T)$$

$$\delta W_{12} = r_{12} \int_0^T \frac{P_1^2(t) + Q_1^2(t)}{U_1^2(t)} dt \approx r_{12} \sum_{j=1}^m \frac{P_{1j}^2 + Q_{1j}^2}{U_{1j}^2} \Delta t_j$$

$$2. \delta P_{10} = U_1^2 g_{10}$$

$$\delta W_{10} = g_{10} \int_0^T U_1^2(t) dt = g_{10} V_1(T)$$

# Способы расчета потерь (симметричный режим)

Вид используемых величин	Вид модели	Алгоритм расчета	Техническое средство, в котором получаются результаты измерений потерь
Мгновенные	Упрощенная схема замещения	Непосредственно $^{(1)} \delta W' \equiv r \int_0^T i^2(t) dt, \quad \delta W'' \equiv g_0 \int_0^T U^2(t) dt$ $\Delta W \equiv \Delta W_1 = \delta W' = \delta W''$	Результат измерения в котором получаются результаты измерений потерь
		Измерение тепловых импульсов $J = \int_0^T i^2(t) dt, \quad V = \int_0^T U^2(t) dt$	Результат измерения потерь – в УСПД или в центре сбора информации по формуле (1)
	Полная схема замещения	Непосредственно $^{(2)} \delta W = K_p \cdot V + K_p \cdot J + M_p \cdot \Delta W_1 + N_p \cdot \Delta W_{p1}$ ( $\Delta W_{p1}$ – приращение реактивной энергии в точке 1)	Результат измерения потерь – в счетчике по формуле (2)
		Измерение тепловых импульсов $J, V, \Delta W_p, \Delta W_{p1}$	Результат измерения потерь – в УСПД или в центре сбора информации по формуле (2)
Усредненные за интервал T	Полная схема замещения	$^{(3)} \delta P = K_p \cdot U_{cp}^2 + K_p \cdot I_{cp}^2 + M_p \cdot \Delta W_{cp} + N_p \cdot \Delta W_{pep}$	Результат измерения потерь – в УСПД или в центре сбора информации по формуле (3)
	Упрощенная схема замещения	$^{(4)} \delta P \equiv I_{ep}^2 \cdot r_{12} \equiv \frac{P_{ep}^2 + Q_{ep}^2}{U_{cp}^2} \cdot r_{12}$ $^{(5)} \delta P \equiv I_{ep}^2 \cdot r_{12} + U_{ep}^2 g_{10} \equiv \frac{P_{ep}^2 + Q_{ep}^2}{U_{cp}^2} r_{12} + U_{ep}^2 g_{10}$	Результат измерения потерь – в УСПД или в центре сбора информации по формулам (4), (5)
Интегральные		Инструментальное определение потерь $^{(6)} \delta W \equiv \Delta W_1 = \Delta W_2$	Результат измерения потерь – в УСПД или в центре сбора информации по формуле (6)

# Схема расчета потерь мощности (энергии).

Режим –  
несимметричный

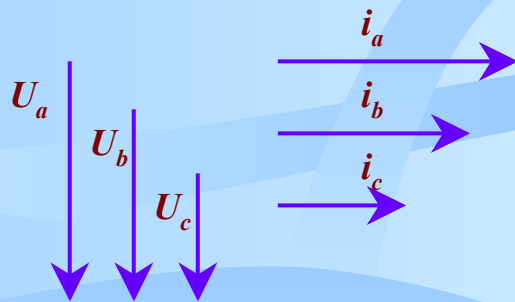


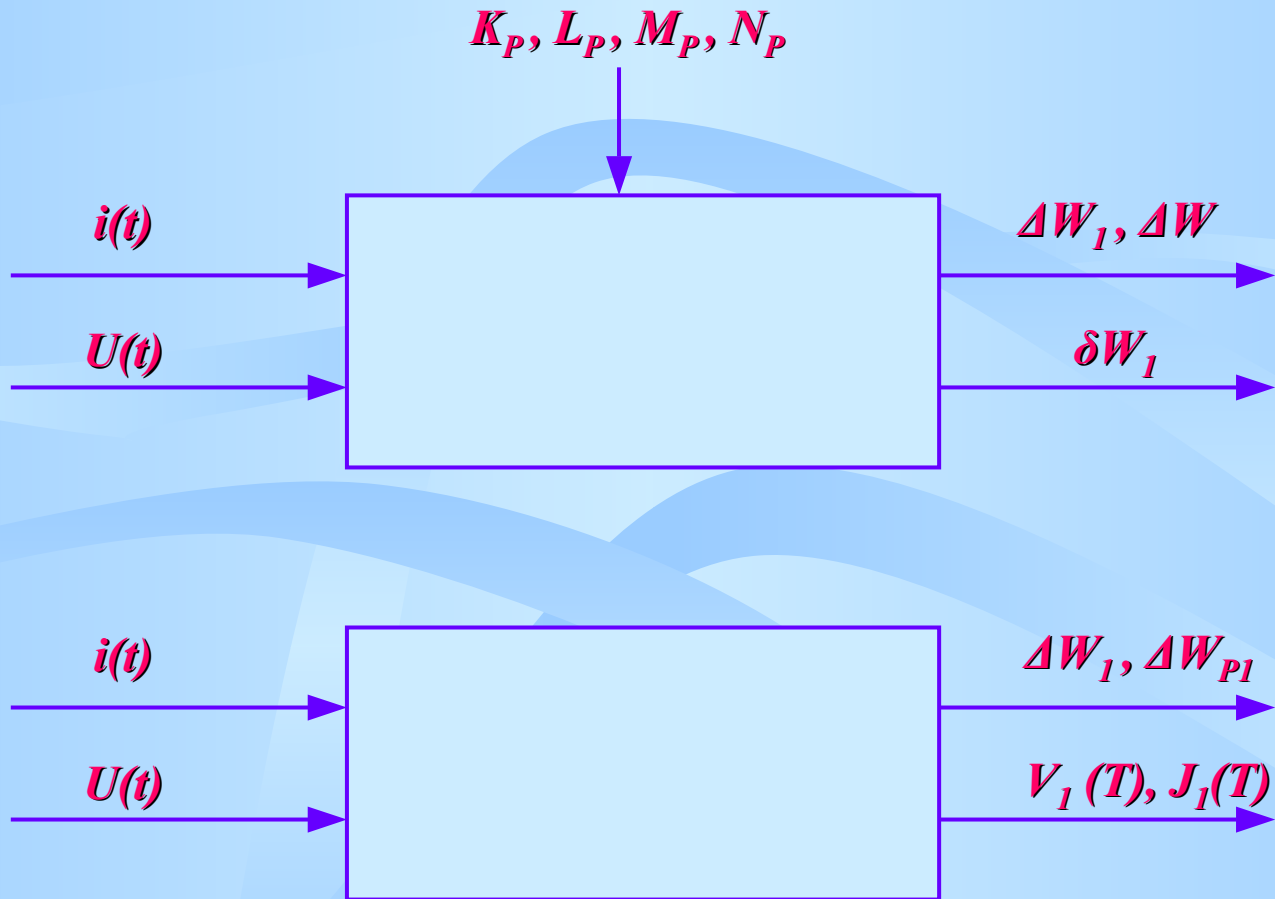
Схема замещения –  
симметричная

$r_\phi, x_\phi, d_{o\phi}, b_{o\phi}$

$$\Delta P_r = (i_a^2 + i_b^2 + i_c^2) r_\phi$$

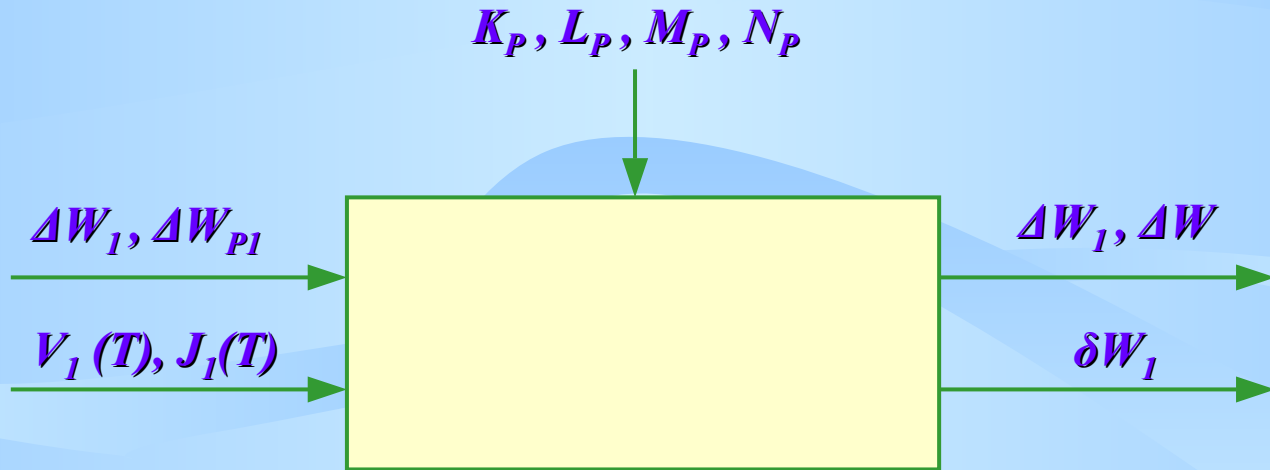
$$\Delta P_r = \left( \frac{P_a^2 + Q_a^2}{U_a^2} + \frac{P_b^2 + Q_b^2}{U_b^2} + \frac{P_c^2 + Q_c^2}{U_c^2} \right) r_\phi$$

# ФУНКЦИИ СЧЕТЧИКА

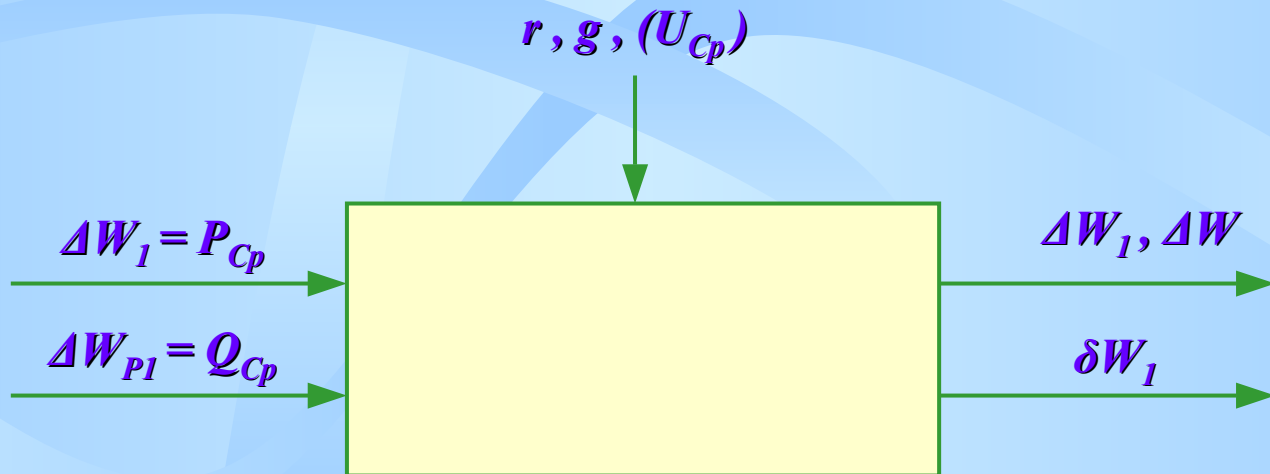


# ФУНКЦИИ УСПД

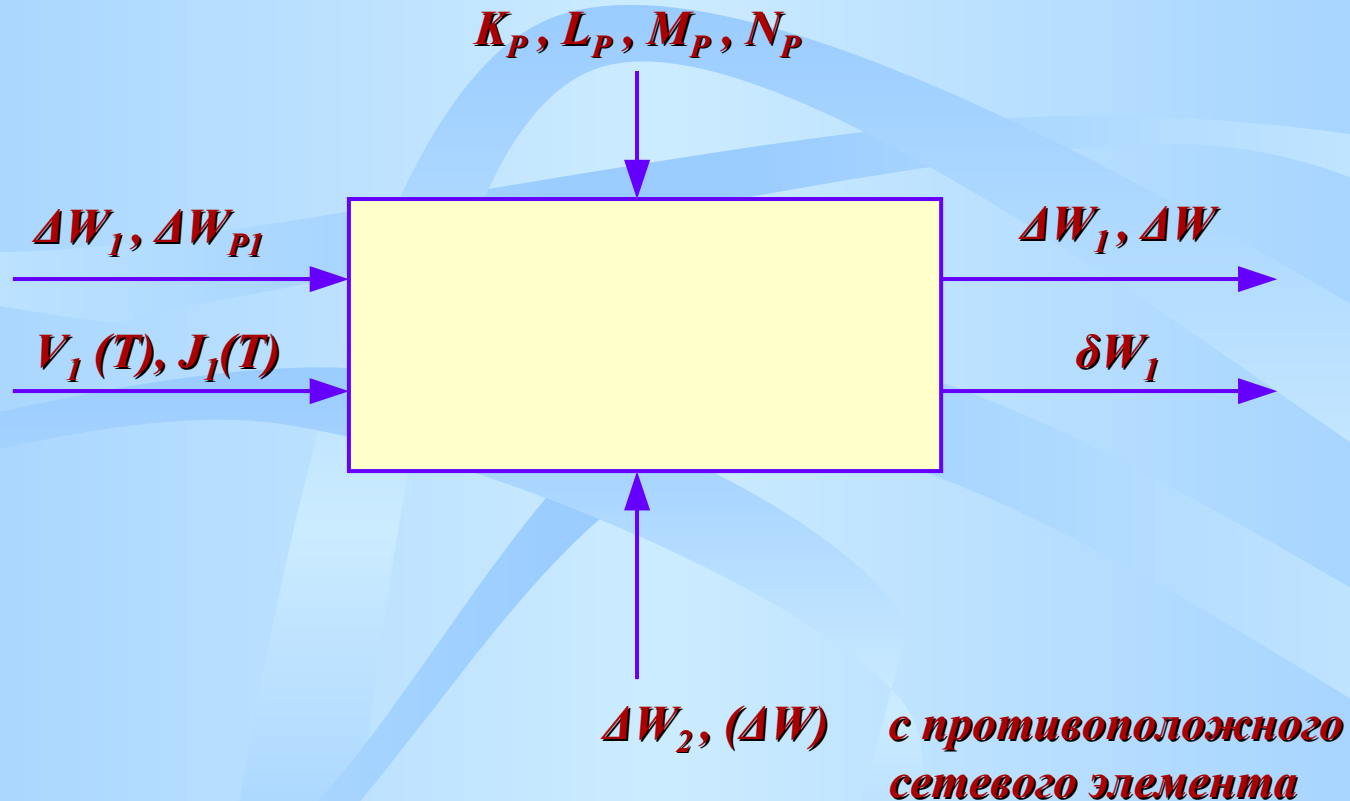
1



2



# ФУНКЦИИ ЦЕНТРА СБОРА ИНФОРМАЦИИ



# **ПРЕИМУЩЕСТВА:**

- + Законченная функция определения учетных показателей;**
- + Расчет погрешностей значений учетных показателей;**
- + Контроль «соседей» и НП «АТС»**



**дополнительный «+» в конкурентной борьбе**

**Спасибо за внимание!**