

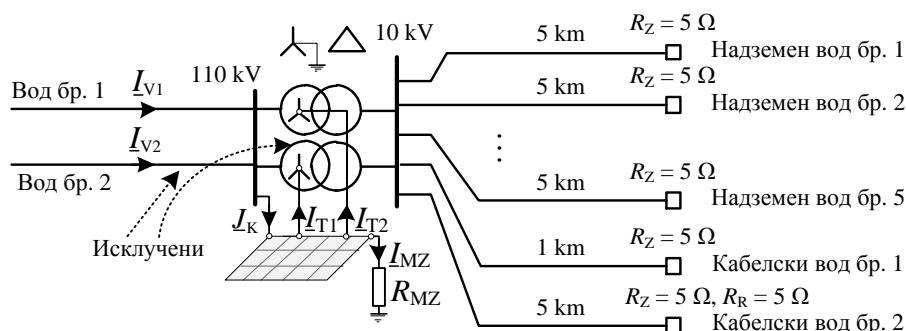
II колоквиум по предметот ЗАЗЕМЈУВАЧИ И ЗАЗЕМЈУВАЧКИ СИСТЕМИ ВО ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИТЕ МРЕЖИ

Во една трансформаторска станица ТС 110/10 kV/kV инсталирани се два трансформатора со моќност од 20 MVA, чии намотки на 110 kV се поврзани во звезда и се директно заземјени. Таа се напојува од два 110 kV вода со заштитни јажиња од типот Al/Fe 95/55 mm², додека на 10 kV од неа се напојуваат 5 надземни водови без заштитни јажиња и два кабелски вода. Познати се следните податоци:

- Надземните водови за 110 kV имаат $Z_{v1,v} = 3,1 \cdot e^{j40^\circ} = (3,09 + j0,22) \Omega$ и $r_f = 0,68 \cdot e^{-j10^\circ}$;
- Сите надземни водови за 10 kV се идентични, долги се по 5 km, имаат по 51 столб (50 распони) и секој столб има заземјувач со $R_S = 10 \Omega$. На крајот од секој вод има ТС 10/0,4 kV/kV која што има заштитен заземјувач со $R_Z = 5 \Omega$;
- Кабелскиот извод бр. 1 е изведен со кабел од типот IPO13 (со неизолиран метален плашт), неговата должина е 1 km и тој поминува низ терен со $\rho = 500 \Omega\text{m}$, што значи дека параметрите на неговата π -заменска шема се $Z_p = (0,2 + j2,3) \Omega$ и $Y_p = 0,3 \text{ S}$. На крајот од водот има ТС 10/0,4 kV/kV која што има заштитен заземјувач со $R_Z = 5 \Omega$;
- Кабелскиот извод бр. 2 е изведен со кабел од типот ХНР (со изолиран плашт), неговата должина е 5 km и тој има надолжна импеданција $z = (0,3 + j0,7) \Omega/\text{km}$. На крајот од водот има ТС 10/0,4 kV/kV која што има заштитен заземјувач со $R_Z = 5 \Omega$. Кај оваа трафостаница работниот заземјувач со $R_R = 5 \Omega$ е поврзан со заштитниот заземјувач;

Во ТС 110/10 kV/kV настанала еднофазна куса врска на 110 kV страна при вториот 110 kV вод и вториот трансформатор биле исклучени од погон. Вкупната струја на куса врска изнесува $I_K = 8 \text{ kA}$, а познати се и струите на грешка што течат во првиот 110 kV вод и во првиот трансформаторите: $I_{V1} = 6 \text{ kA}$, $I_{T1} = 2 \text{ kA}$. Отпорноста на распространување на мрежестиот заземјувач на трафостаницата е $R_{MZ} = 0,5 \Omega$. Да се пресмета:

- На 10 kV страна: влезната импеданција на надземните водови $Z_{v1,v10}$, влезната импеданција на кабелските водови $Z_{v1,k1}$ и $Z_{v1,k2}$ како и коефициентот на изнесениот потенцијал k_{i1} за првиот кабелски извод. (Резултат: $Z_{v1,v10} = ?$; $Z_{v1,k1} = (1,621 + j0,712) \Omega$; $Z_{v1,k2} = (4 + j3,5) \Omega$; $k_{i1} = 0,434 - 0,454j$; $|k_{i1}| = 0,63$).
- Еквивалентата импеданција на заземјувачкиот систем Z_e (Резултат: $Z_e = (0,298 + j0,036) \Omega$).
- Ефективните вредности на напонот на мрежестиот заземјувач U_{MZ} и струјата што истекува во земјата од мрежестиот заземјувач I_{MZ} . Да се провери дали постои опасност од напон на допир ако е познато дека потенцијалната разлика на допир изнесува 18%, специфичната отпорност на површината на земјата е $\rho = 80 \Omega\text{m}$, а дозволеениот напон на допир е 230 V. (Резултат: $|U_e| = 4,08 \text{ kV}$; $U_{MZ} = 1,225 \text{ kV}$; $I_{MZ} = 2,45 \text{ kA}$; $U_d = 0,197 \text{ kV}$).
- Ефективната вредност на струјата што тече во плаштот на кабелскиот вод бр. 2. (Резултат: $I = 0,231 \text{ kA}$).
- Напонот на заштитниот заземјувач на ТС 10/0,4 kV/kV на крајот од надземните водови, како и напонот на столбот бр. 15. (Резултат: $U = ?$).



Време: 120 минути. Поени: 1.а) 30 1.б) 20 1.в) 20 1.г) 15 1.д) 15