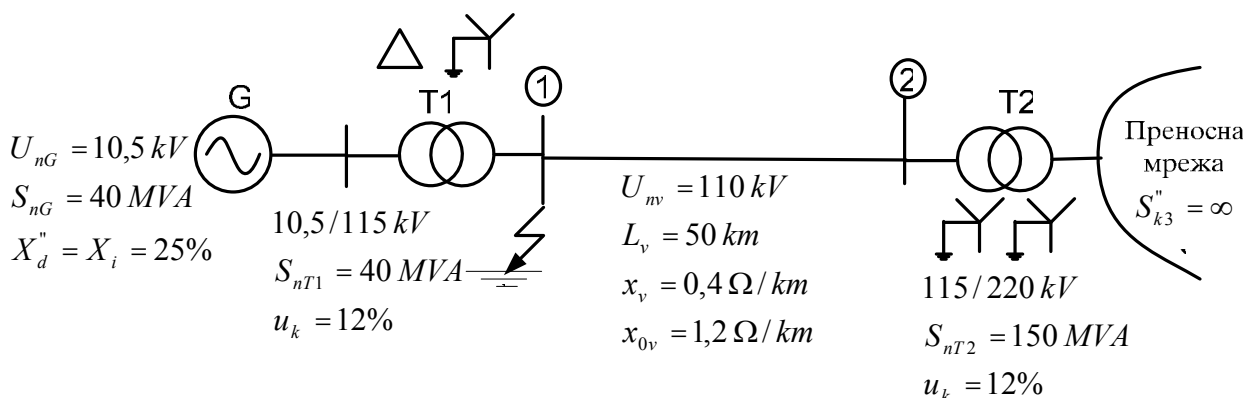


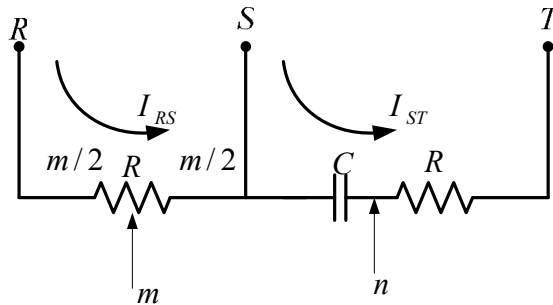
**ИСПИТ ПО РЕЛЕЈНА ЗАШТИТА, пресметковен дел,
одржан на 24.11.2007**

1. Даден е трансформатор со следните податоци: $S_n = 40 \text{ MVA}$; $115/10,5 \text{ kV/kV}$; $T = 45 \text{ min}$; $S_{opt.} = 0,3 \cdot S_n$. Да се пресмета колку % може овој трансформатор да се преоптовари, а да не реагира термичката заштита за време $t = 20 \text{ min}$. **(15 бодови)**
2. Директната компонента на струјата на двофазна куса врска помеѓу фазите S и T на страната на ѕвездата на трансформаторот **Dy7** изнесува 1 кА. Трансформаторот има преносен однос $121/10,5 \text{ kV/kV}$. Да се пресметаат струите низ намотките на трансформаторот и да се прикажат тековите на струите. **(20 бодови)**
3. Објасни зошто струен трансформатор не смее да работи во режим на празен од. **(10 бодови)**
4. Да се нацрта и да се нагоди еднорелејната двофазна заштита на асинхрониот мотор со следните податоци: $P_n = 1 \text{ MW}$, $U_n = 6000 \text{ V}$, $\eta_n = 0,92$, $\cos \varphi_n = 0,85$, $I_p / I_n = 7$. Колку треба да изнесуваат струите двофазна и трифазна куса врска за да се обезбеди минимална осетливост на оваа заштита? **(25 бодови)**
5. Се разгледува еднофазна куса врска на собирница 1 на почетокот на 110 kV вод. Да се пресмета напонот на ѕвездиштето на генераторот. Вредностите на капацитетот помеѓу намотките на блок-трансформаторот изнесува $0,035 \mu\text{F}$ /фаза, додека капацитетот на намотката на генераторот, спојниот вод помеѓи генераторот и трансформаторот и намотката на трансформаторот спрема земја изнесува $0,32 \mu\text{F}$ /фаза. Колку треба да изнесува вредноста на отпорникот кој треба да се поврзе во ѕвездиштето на генераторот за да се обезбеди 90% заштита на намотката на статорот за случај на примена на заштита која е изведена на принципот на мерење на напонот на ѕвездиштето на генераторот спрема земја? Пресметките за режимот на еднофазна куса врска да се изведат со шемите во кои параметрите се сведени на напонското ниво на генераторот. **(30 бодови)**

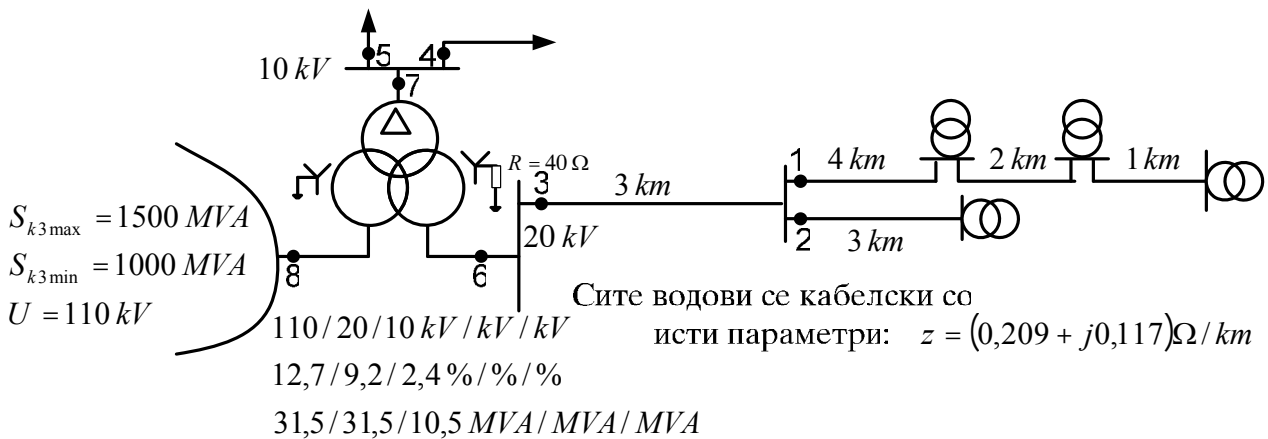


ПИСМЕН ИСПИТ ПО РЕЛЕЈНА ЗАШТИТА, одржан на 02.12.2006

1. Режим на празен од и куса врска кај струјните трансформатори. **(10 бодови)**
2. Што е класа на точност на напонски трансформатор за заштита и наброј ги класите на точност и колку изнесуваат напонските грешки за секоја од нив. **(10 бодови)**
3. Да се пресмета врквата помеѓу R и C од шемата дадена на сликата, за истата да биде филтер на инверзната компонента на напонот и да се пресмета инверзната компонента на напонот помеѓу точките m и n. **(20 бодови)**



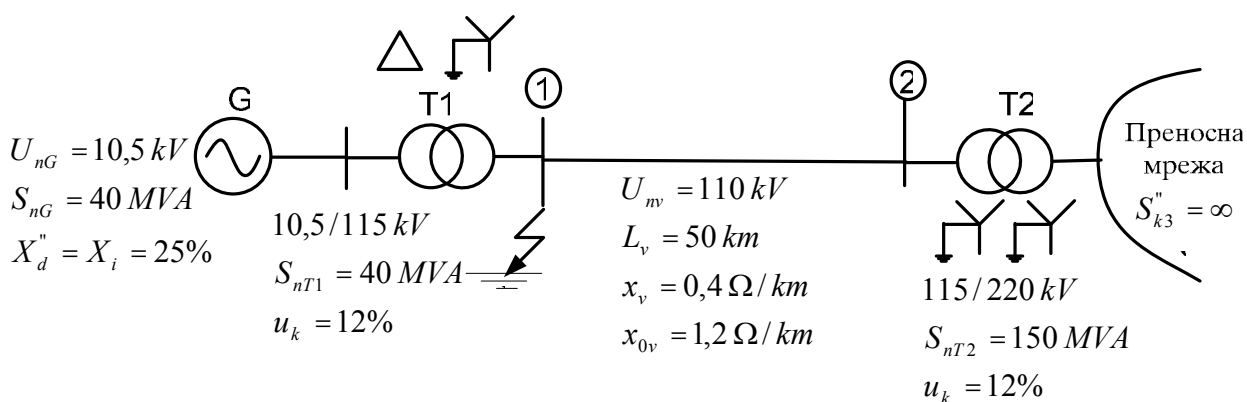
4. Да се пресмета временското подесување на прекуструјните заштити наменети за заштита од меѓуфазни куси врски, кои се означени со кругови и соодветно нумерирани со броеви од 1 до 8 на сликата, на изводите од ТС 110/20/10 кВ/кВ/кВ. За заштитите 1, 2 и 3 да се избере соодветно струјно подесување. Максималните работни струи низ заштитите 1 и 2 изнесуваат 80 А и 60 А, а соодветните фактори на моќност изнесуваат $\cos \theta_1 = 0,97$ и $\cos \theta_2 = 1$ соодветно. **(25 бодови)**



5. Да се нацрта и да се нагоди еднорелејната двофазна заштита на асинхрониот мотор со следните податоци: $P_n = 1 \text{ MW}$, $U_n = 6000 \text{ V}$, $\eta_n = 0,92$, $\cos \varphi_n = 0,85$, $I_p / I_n = 7$. Колку треба да изнесуваат струите двофазна и трифазна куса врска за да се обезбеди минимална осетливост на оваа заштита? **(20 бодови)**
6. Даден е трансформатор со следните податоци: $S_n = 31,5 \text{ MVA}$; 110/10,5 kV/kV; $T = 50 \text{ min}$; $S_{opt.} = 0,4 \cdot S_n$. Да се пресмета колку % може овој трансформатор да се преоптовари, а да не реагира термичката заштита за време $t = 25 \text{ min}$. **(15 бодови)**

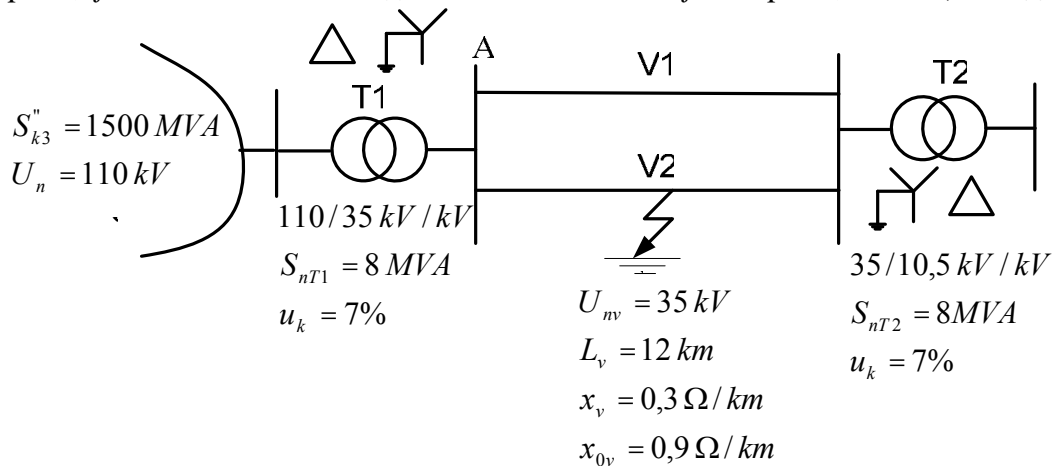
**ИСПИТ ПО РЕЛЕЈНА ЗАШТИТА, пресметковен дел,
одржан на 08.02.2008**

1. Даден е трансформатор со следните податоци: $S_n = 40 \text{ MVA}$; $115/10,5 \text{ kV/kV}$; $T = 45 \text{ min}$; $S_{opt.} = 0,3 \cdot S_n$. Да се пресмета колку % може овој трансформатор да се преоптовари, а да не реагира термичката заштита за време $t = 20 \text{ min}$. **(15 бодови)**
2. Директната компонента на струјата на двофазна куса врска помеѓу фазите S и T на страната на ѕвездата на трансформаторот **Dy7** изнесува 1 кА. Трансформаторот има преносен однос $121/10,5 \text{ kV/kV}$. Да се пресметаат струите низ намотките на трансформаторот и да се прикажат тековите на струите. **(20 бодови)**
3. Објасни зошто струен трансформатор не смее да работи во режим на празен од. **(10 бодови)**
4. Да се нацрта и да се нагоди еднорелејната двофазна заштита на асинхрониот мотор со следните податоци: $P_n = 1 \text{ MW}$, $U_n = 6000 \text{ V}$, $\eta_n = 0,92$, $\cos \varphi_n = 0,85$, $I_p / I_n = 7$. Колку треба да изнесуваат струите двофазна и трифазна куса врска за да се обезбеди минимална осетливост на оваа заштита? **(25 бодови)**
5. Се разгледува еднофазна куса врска на собирница 1 на почетокот на 110 kV вод. Да се пресмета напонот на ѕвездиштето на генераторот. Вредностите на капацитетот помеѓу намотките на блок-трансформаторот изнесува $0,035 \mu\text{F}$ /фаза, додека капацитетот на намотката на генераторот, спојниот вод помеѓи генераторот и трансформаторот и намотката на трансформаторот спрема земја изнесува $0,32 \mu\text{F}$ /фаза. Колку треба да изнесува вредноста на отпорникот кој треба да се поврзе во ѕвездиштето на генераторот за да се обезбеди 90% заштита на намотката на статорот за случај на примена на заштита која е изведена на принципот на мерење на напонот на ѕвездиштето на генераторот спрема земја? Пресметките за режимот на еднофазна куса врска да се изведат со шемите во кои параметрите се сведени на напонското ниво на генераторот. **(30 бодови)**

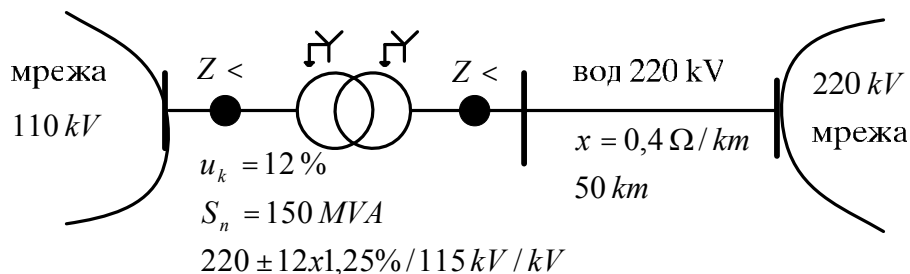


ПИСМЕН ИСПИТ ПО РЕЛЕЈНА ЗАШТИТА, одржан на 12.05.2007

1. Што е класа на точност на напонски трансформатор за заштита и наброј ги класите на точност и колку изнесуваат напонските грешки за секоја од нив. **(10 бодови)**
2. Дефинирај ги параметрите за избор на струен трансформатор за заштита. **(10 бодови)**
3. Режим на празен од кај струјните трансформатори. **(10 бодови)**
4. Нека се разгледува попречна диференцијална заштита на 35 kV водови на сликата. На половина од должината на водот V2 се случила еднофазна куса врска во фазата R. Колкава разлика на струите во фазата R е измерена со попречната диференцијална заштита на водовите поставена кај собирницата A. **(25 бодови)**

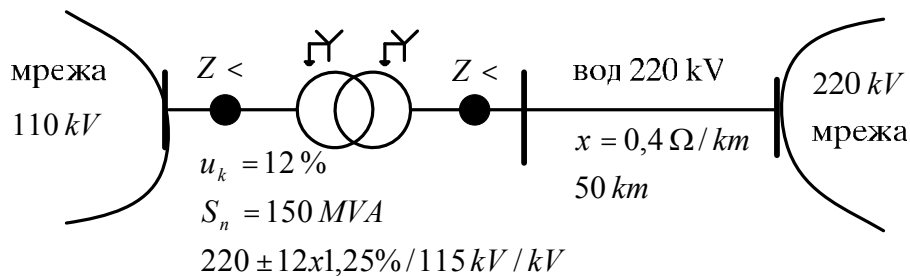


5. Директната компонента на струјата на двофазна куса врска помеѓу фазите S и T на страната на свездата на трансформаторот **Dy5** изнесува 2 кА. Трансформаторот има преносен однос 115/10,5 kV/kV. Да се пресметаат струите низ намотките на трансформаторот и да се прикажат тековите на струите. **(20 бодови)**
6. За трансформаторот на сликата 5 да се пресмета импеданциското подесување на дистантната заштита $Z <$ на 110 kV страна на трансформаторот за случајот кога на 220 kV страна на трансформаторот постои дистантна заштита. **(25 бодови)**

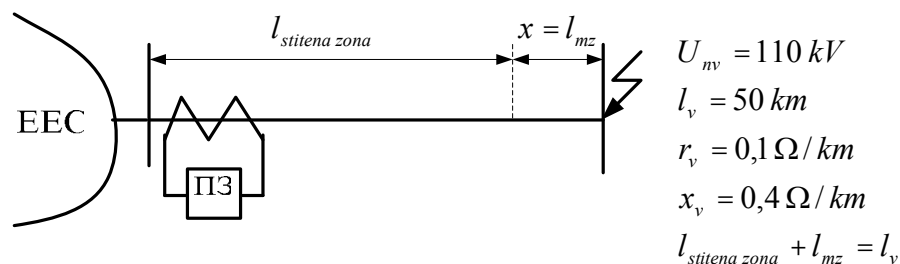


ПИСМЕН ИСПИТ ПО РЕЛЕЈНА ЗАШТИТА, одржан на 21.09.2007

1. Дефинирај ги параметрите за избор на струен трансформатор за заштита. **(10 бодови)**
2. Објасни зошто струен трансформатор не смее да работи во режим на празен од. **(10 бодови)**
3. За трансформаторот на сликата 5 да се пресмета импеданциското подесување на дистантната заштита $Z <$ на 110 kV страна на трансформаторот за случајот кога на 220 kV страна на трансформаторот постои дистантна заштита. **(20 бодови)**



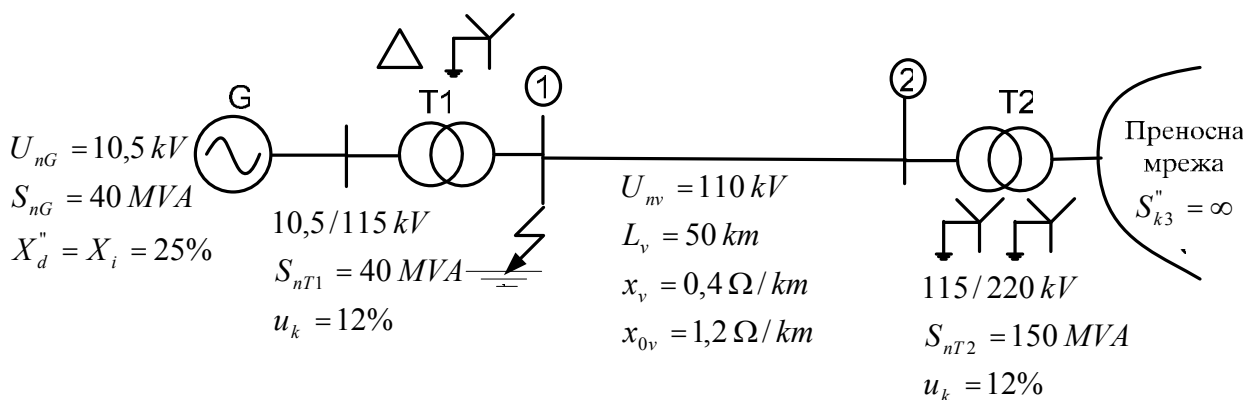
4. Брза прекуструјна заштита без временско доцнење е нагодена да реагира на $I_{pod} = 2000 A$. Да се пресмета максималната и минималната должина на мртвата зона на заштитата при трифазна куса врска. Во максималниот режим на работа да се смета дека $E_f = 1,1 \cdot U_{nf}$ и $X_{ees} = 10 \Omega$, а за минималниот режим на работа да се смета $E_f = 0,98 \cdot U_{nf}$ и $X_{ees} = 10,5 \Omega$. **(30 бодови)**



5. Директната компонента на струјата на двофазна куса врска помеѓу фазите S и T на страната на ѕвездата на трансформаторот **Dy5** изнесува 2 кА. Трансформаторот има преносен однос 115/10,5 kV/kV. Да се пресметаат струите низ намотките на трансформаторот и да се прикажат тековите на струите. **(20 бодови)**
6. Даден е трансформатор со следните податоци: $S_n = 31,5 MVA$; 110/10,5 kV/kV; $T = 50 \text{ min}$; $S_{opt.} = 0,4 \cdot S_n$. Да се пресмета колку % може овој трансформатор да се преоптовари, а да не реагира термичката заштита за време $t = 25 \text{ min}$. **(10 бодови)**

**ИСПИТ ПО РЕЛЕЈНА ЗАШТИТА, пресметковен дел,
одржан на 24.12.2007, апсолвентска сесија**

1. Даден е трансформатор со следните податоци: $S_n = 40 \text{ MVA}$; $115/10,5 \text{ kV/kV}$; $T = 45 \text{ min}$; $S_{opt.} = 0,3 \cdot S_n$. Да се пресмета колку % може овој трансформатор да се преоптовари, а да не реагира термичката заштита за време $t = 20 \text{ min}$. **(15 бодови)**
2. Директната компонента на струјата на двофазна куса врска помеѓу фазите S и T на страната на ѕвездата на трансформаторот **Dy7** изнесува 1 кА. Трансформаторот има преносен однос $121/10,5 \text{ kV/kV}$. Да се пресметаат струите низ намотките на трансформаторот и да се прикажат тековите на струите. **(20 бодови)**
3. Објасни зошто струен трансформатор не смее да работи во режим на празен од. **(10 бодови)**
4. Да се нацрта и да се нагоди еднорелејната двофазна заштита на асинхрониот мотор со следните податоци: $P_n = 1 \text{ MW}$, $U_n = 6000 \text{ V}$, $\eta_n = 0,92$, $\cos \varphi_n = 0,85$, $I_p / I_n = 7$. Колку треба да изнесуваат струите двофазна и трифазна куса врска за да се обезбеди минимална осетливост на оваа заштита? **(25 бодови)**
5. Се разгледува еднофазна куса врска на собирница 1 на почетокот на 110 kV вод. Да се пресмета напонот на ѕвездиштето на генераторот. Вредностите на капацитетот помеѓу намотките на блок-трансформаторот изнесува $0,035 \mu\text{F}$ /фаза, додека капацитетот на намотката на генераторот, спојниот вод помеѓи генераторот и трансформаторот и намотката на трансформаторот спрема земја изнесува $0,32 \mu\text{F}$ /фаза. Колку треба да изнесува вредноста на отпорникот кој треба да се поврзе во ѕвездиштето на генераторот за да се обезбеди 90% заштита на намотката на статорот за случај на примена на заштита која е изведена на принципот на мерење на напонот на ѕвездиштето на генераторот спрема земја? Пресметките за режимот на еднофазна куса врска да се изведат со шемите во кои параметрите се сведени на напонското ниво на генераторот. **(30 бодови)**



ПИСМЕН ИСПИТ ПО РЕЛЕЈНА ЗАШТИТА, одржан на 27.09.2006

1. Објасни зошто струен трансформатор не смее да работи во режим на празен од. **(10 бодови)**

2. Дефинирај ги параметрите за избор на струен трансформатор за заштита. **(15 бодови)**

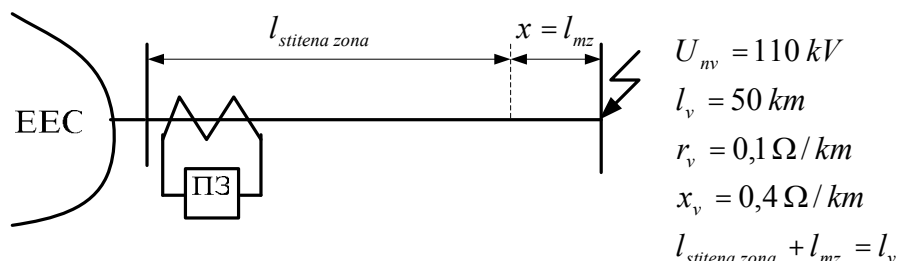
3. Објасни ја ознаката за преносниот однос на напонскиот трансформатор:

$$\frac{10000}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3} \text{ V/V/V}$$

Зошто се користи терциерната намотка на овој напонски трансформатор? **(5 бодови)**

4. Даден е трансформатор со следните податоци: $S_n = 31,5 \text{ MVA}$; $110/10,5 \text{ kV/kV}$; $T = 50 \text{ min}$; $S_{opt.} = 0,4 \cdot S_n$. Да се пресмета колку % може овој трансформатор да се преоптовари, а да не реагира термичката заштита за време $t = 25 \text{ min}$. **(15 бодови)**

5. Брза прекуструјна заштита без временско доцнење е нагодена да реагира на $I_{pod} = 2000 \text{ A}$. Да се пресмета максималната и минималната должина на мртвата зона на заштитата при трифазна куса врска. Во максималниот режим на работа да се смета дека $E_f = 1,1 \cdot U_{nf}$ и $X_{ees} = 10 \Omega$, а за минималниот режим на работа да се смета $E_f = 0,98 \cdot U_{nf}$ и $X_{ees} = 10,5 \Omega$. **(30 бодови)**



6. Да се пресмета временското подесување на прекуструјните заштити наменети за заштита од меѓуфазни куси врски, кои се означени со кругови и соодветно нумерирани со броеви од 1 до 8 на сликата, на изводите од ТС $110/20/10 \text{ kV/kV/kV}$. За заштитите 1, 2 и 3 да се избере соодветно струјно подесување. Максималните работни струи низ заштитите 1 и 2 изнесуваат 80 A и 60 A , а соодветните фактори на моќност изнесуваат $\cos \theta_1 = 0,97$ и $\cos \theta_2 = 1$ соодветно. **(25 бодови)**

