

sl. 250

druge strane u trenutku kratkog spajanja voda na kraju da je dovoljno veliki da se vod na početku može smatrati otvorenim. Vremenska konstanta opterećenja veštačkog voda iznosi približno:

$$T_1 \approx nR_1C_1 \quad (672)$$

gde je n broj LC elemenata, odnosno kontura.

Kada je ceo vod opterećen do napona E na podestan način se izazove reagovanje iskrišta V tako da se veštački vod rasteće preko otpora R koji je ravan karakterističnoj impedansi voda.

Struja kroz otpor R biće pravougaonog oblika amplitude $E/2Z_0 = E/2R$, a njeno trajanje zavisiće od broja elemenata LC, kontura, od kojih je vod sačinjen. Približno se za ovo vreme trajanja može uzeti da iznosi:

$$T = 2n\sqrt{LC} \quad (673)$$

i utoliko je tačnije što je broj elemenata LC, kontura, (n) veći.

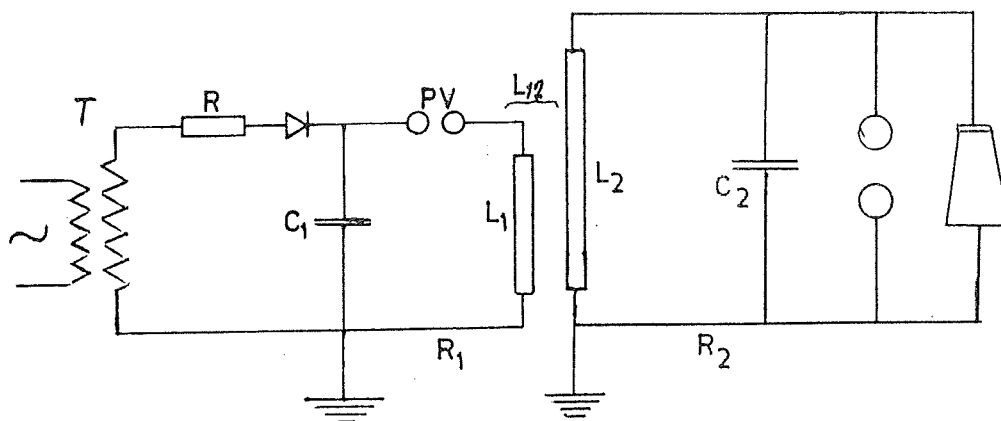
Otpor R sadrži u sebi otpor ispitivanog objekta, otpore veza i mernih šentova kao i potrebne regulacione otpore da bi se mogao ostvariti potreban uslov da je $R = Z_0$.

8. 6 Uredjaji za dobijanje visokih napona visoke učestanosti

Visoki naponi visoke učestanosti nalaze primenu kod ispitivanja dielektrične čvrstoće izvesnih izolacionih materijala u vezi sa posmatranjem ponašanja ovih materijala u prelaznim stanjima, na primer pri zemljospoju sa lukom ili pri delovanju kakvih drugih unutrašnjih prenapona.

8. 6. 1 Dobijanje visokih napona visoke učestanosti pomoću Teslinog transformatora

Za dobijanje prigušenih oscilacija visoke učestanosti i visokog napona primenjuje se šema prema slici 251, koja sadrži Teslin transformator. Induktivni navoji L_1 i L_2 bez gvoždja, sa uzajamnom induktivnošću L_{12} predstavljaju Teslin transformator.



sl. 251

Preko transformatora T, zaštitnog otpora R i ispravljača opterećuje se kapacitet C_1 jednosmernim naponom sve dok ne reaguje pobudno iskrište PV. Reagovanjem iskrišta kondenzator C_1 se rasterećuje u kolu sa otporom R_1 i induktivnošću L_1 . Pri ovome nastaju prigušene oscilacije usled otpora R_1 (otpor namotaja, veza i luka na iskrištu) čija je učestanost:

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}} \quad (674)$$

Ako je sekundarni navoj Teslinog transformatora dovoljno udaljen tako da praktično nema nikakvog međusobnog magnetnog uticaja između navojaka Teslinog transformatora, javljaju se oscilacije samo u primarnom kolu. Ako je pak sekundarni navoj dovoljno blizu primarnog, tako da jedan deo fluksa primarnog navoja prolazi kroz sekundarni navoj u ovome će se indukovati elektro-

motorna sila učestanosti f_1 . U sekundarnom navoju pojavice se naročito jake oscilacije ako je sopstvena učestanost sekundara ista, odnosno bliska primarnoj učestanosti:

$$f_1 = f_2 \quad (675)$$

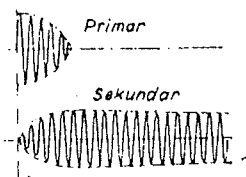
gde je:

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_2C_2}} \quad (676)$$

Karakter oscilacija sekundara jako zavisi od koeficijenta sprege koji iznosi:

$$K = \frac{L_{12}}{\sqrt{L_1L_2}} \quad (677)$$

Ako je ovaj koeficijent mali, tj. sprega labava, oscilacije sa primara prenose se na sekundar sve dok amplituda u primaru ne padne na nulu odnosno dok se luk u primaru ne ugasi. Sva energija primara prešla je u sekundar i sekundar nastavlja i dalje da osciluje. Oscilacije su slabo prigušene jer je otpor R_2 sekundara vrlo mali, te se energija u sekundaru lagano

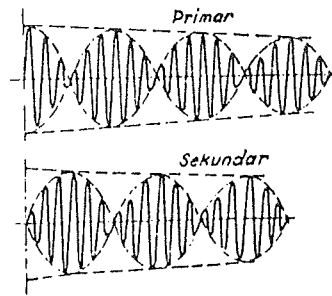


sl. 252

pretvara u toplotu. Izgled oscilacija u primaru i sekundaru za ovaj slučaj dat je na slici 252.

Kada je koeficijent sprege veliki, tj. kada je sprega čvrsta, takodje se oscilacije, odnosno energija, sa primara prenose na sekundar dok se luk u primaru ne ugasi. Medjutim, usled

čvrste sprege indukuje se ponovo u primaru, usled induktivnog dejstva sekundara, elektromotorna sila dovoljne veličine, tako da se luk ponovo upali. Sada se energija iz sekundara vraća u primar i obratno, tj. oscilira između primara i sekundara dok se ne utroši na toplotu u oba kola. Izgled oscilacija u primaru i sekundaru u ovome slučaju dat je na slici 253.



sl. 253

Odnos preobražaja Teslinog transformatora iznosi:

$$\frac{U_2}{E} = \rho \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \quad (678)$$

gde su:

E - napon opterećenja kapaciteta C_1

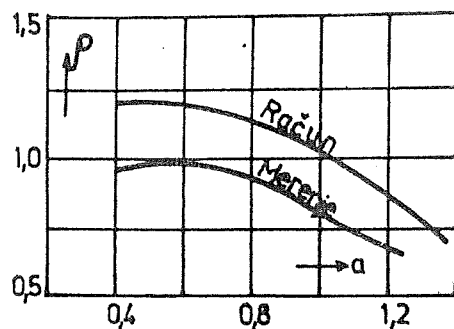
U_2 - amplituda napona na kapacitetu C_2

$$\rho = \frac{2K}{\sqrt{(1+a)^2 - 4a(1-K^2)}}$$

$$a = \frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}$$

K - koeficijent sprege

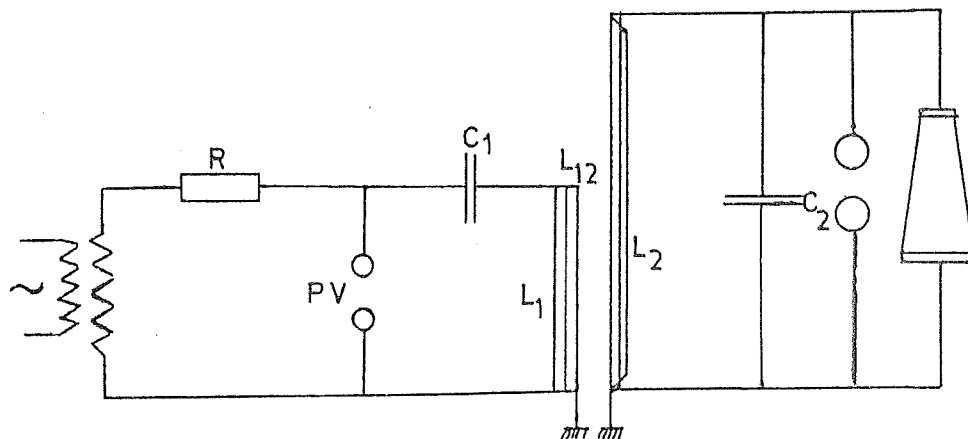
Odnos preobražaja Teslinog transformatora zavisi od koeficijenta sprege, od vrednosti induktiviteta primara i sekundara, kao i od učestanosti primara i sekundara. U slučaju potpune podešenosti, tj. kada su učestanosti primara i sekundara jednake i $a = 1$ dobili bi se da je $\rho = 1$. Opšte vrednosti za ρ dobivene računom prema gornjem obrascu su uvek za 20% do 25% više od vrednosti dobivenih merenjem, kako se to vidi na slici 254.



sl. 254

Šemom veza datom na slici 251 mogu se dobiti oscilacije koje su, u pogledu ispitivanja, slične neprigušenim oscilacijama. U tom slučaju treba izbaciti ispravljač i preko podesnog otpora R napajati kondenzator C_1 visokim naizmeničnim naponom od 50 Hz. Tada će u vremenskim intervalima od $1/100$ sekundi nastajati oscilacije visoke učestanosti. Naime, treba razmak pobudnog iskrišta PV i naizmenični napon napajanja tako podesiti da preskok na iskrištu nastane svakog trenutka kada napon dolazi u maksimum. Pri svakom preskoku na iskrištu javiće se u kolu oscilacije visokog napona visoke učestanosti. Ta će se pojava ponavljati u intervalima od 10 ms, te će oscilacije biti vrlo slične neprigušenim oscilacijama. Pobudno iskrište u ovome slučaju mora biti snabdeveno i uređajem za oduvavanje luka ili pak načinjeno kao obrtno iskrište, da bi se izbeglo obrazovanje luka na njemu usled napona odnosno struje učestanosti 50 Hz.

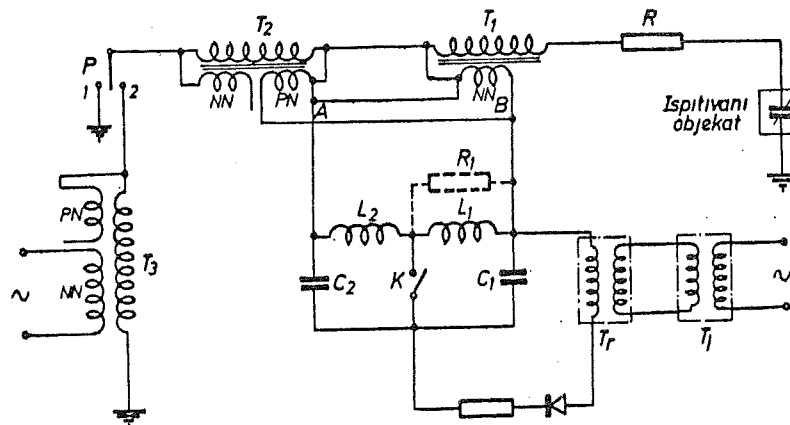
Šema na slici 251 može se preinačiti i na drugi način kako je to dato na slici 255 gde su kondenzator C_1 i iskrište izmenili mesta a iz kola je izostavljen ispravljač. Otpor R ovde služi za ograničenje struje kratkog spoja na sekundaru



sl. 255

transformatora za napajanje T. I ove se visokofrekventne oscilacije ponavljaju 100 puta u sekundi, kada uvek ponovo dolazi do paljenja luka na iskrištu PV.

8. 6. 2 Simuliranje unutrašnjih prenapona oscilatornog oblika
 Simuliranje unutrašnjih prenapona oscilatornog oblika može se ostvariti pomoću šeme prikazane na slici 256.



sl. 256

Dva transformatora T_1 i T_2 vezana su u kaskadi i pobudjuju se preko primarnih i pobudnih namotaja iz dve oscilatorne konture L_1C_1 i L_2C_2 vezane u opoziciju. Kondenzatori C_1 i C_2 opterećuju se jednosmernim naponom preko izolacionog (T_i) i regulacionog (T_r) transformatora pri čemu je prekidač K otvoren, a prekidač P je na primer u položaju 1. Kada su kondenzatori opterećeni napon između tačaka A i B je nula. Zatvaranjem prekidača K formiraju se dva oscilatorna kola. U zavisnosti od učestanosti oscilacija ovih kola ukupni napon na L_1 i L_2 odnosno između tačaka A i B se menja sporije ili brže tokom vremena. Ovaj napon, ako se zanemari prigušenje, dat je izrazom:

$$U_{AB} = U_0 \left(\cos \frac{t}{\sqrt{L_1 C_1}} - \cos \frac{t}{\sqrt{L_2 C_2}} \right) \quad (679)$$

Podesnim izborom učestanosti oscilacija ovih kontura može se dobiti napon oblika sličnog prigušenom oscilatornom naponu.

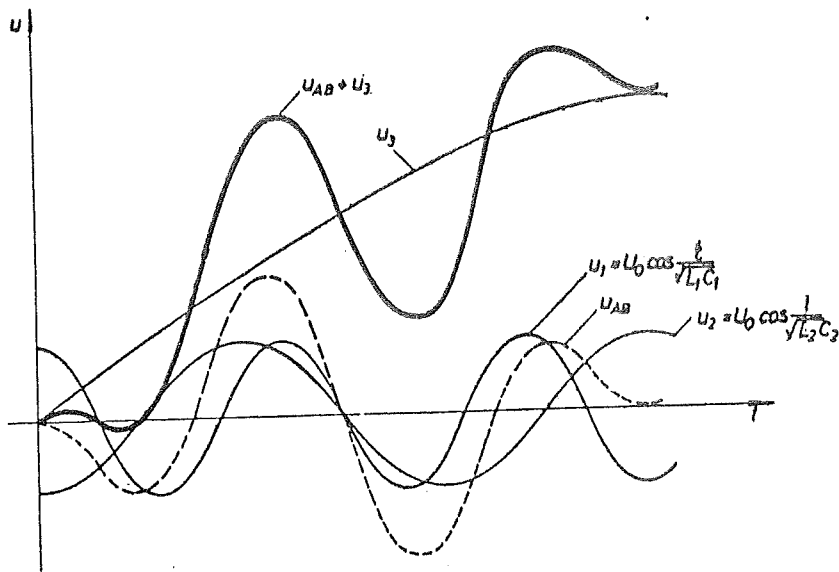
Ukoliko se umesto induktivnosti L_1 stavi otpor R_1 prvo kolo daje aperioidičnu promenu, a drugo oscilatornu te je napon između tačaka A i B dat izrazom:

$$U_{AB} = U_0 \left(e^{-\frac{t}{R_1 C_1}} - \cos \frac{t}{\sqrt{L_2 C_2}} \right) \quad (680)$$

Ovaj napon između tačaka A i B prenosi se preko transformatora T_1 napajajući njegov primarni namotaj (NN) i preko transformatora T_2 napajajući njegov pobudni namotaj (PN). Na strani visokog napona dobija se zbirni napon iz transformatora T_1 i T_2 .

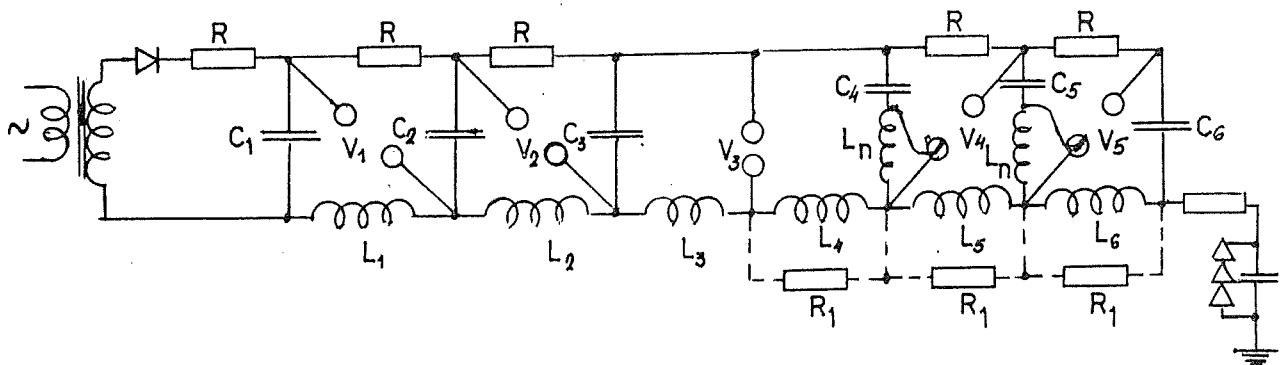
Ako je prekidač P prebačen u položaj 2, ovom oscilatornom naponu se superponira visoki napon industrijske učestanosti proizveden transformatorom T_3 .

Podesnom sinhronizacijom može se prekidač K uključiti pri određenoj trenutnoj vrednosti naizmjeničnog napona industrijske učestanosti. Na slici 257 dat je jedan mogući izgled ovakvog napona pri čemu je trenutak uključivanja prekidača K pri prolasku visokog napona industrijske učestanosti (U_3) kroz nulu.



sl. 257

Drugi način imitiranja unutrašnjih prenapona oscilatornog oblika može se ostvariti korišćenjem udarnog generatora napona spregnutog prema šemi na slici 258.



sl. 258

Udarni generator sastoji se iz dva jednaka dela čiji su kondenzatori opterećeni paralelno do istog napona U . U prvom delu generatora se kapaciteti $C = C_1 = C_2 = C_3$ i induktivnosti $L_1 = L_2 = L_3$ a u drugom delu su kapaciteti $C = C_4 = C_5 = C_6$

i induktivnosti $L_4 = L_5 = L_6$ različiti od L_1 .

Umesto induktiviteta L_4 do L_6 mogu biti priključeni otpori R_1 . Generator radi na sledeći način. Reagovanjem prvog iskrišta V_1 dolazi do reagovanja i ostalih iskrišta te se obrazuju redno vezane oscilatorne konture. Prve tri konture koje sačinjavaju elementi L_1 i C_1 vezane su u opoziciji sa ostale tri konture koje imaju elemente L_4 i C_4 te je ukupni napon u trenutku reagovanja nula. Kako leva i desna strana imaju različite sopstvene oscilacije to se rezultantni napon menja srazmerno razlici trenutnih vrednosti napona obeju kontura.

Ukoliko se u desnoj konturi umesto induktiviteta uključuje otpori R_1 promena napona u ovoj konturi je aperiodična te se dobija razlika oscilatornog i aperiodičnog napona.

Iskrišta V_4 i V_5 nalaze se na nešto nižim naponima no što je to kod normalnih udarnih generatora, te da bi se obezbedilo njihovo sigurno reagovanje grade se kao troelektrodna iskrišta čija treća elektroda, elektroda za paljenje, dobija napon jednak padu napona na induktivnostima L_n .