

Zadanie č. 1

MODELOVANIE IMPULZNÝCH PREPÄTÍ

Katedra techniky vysokých napätí, TU v Košiciach, Mäsiarska 74

Nasledujúca Predchádzajúca Späť Obsah

Koniec

Obsah

Úloha

Generátor impulzného napätia

Schéma zapojenia

Nastavenie R_1 a R_2

Postup merania

Záznam impulzu napätia pomocou osciloskopu

Určenie T_1 a T_2

Tabuľka nameraných veličín (1)

Tabuľka nameraných veličín (2)

Grafy

Vyhodnotenie

Úloha

Zistite vlastnosti impulzných prepätí:

1. stanovte

a) trvanie čela T_1 ,

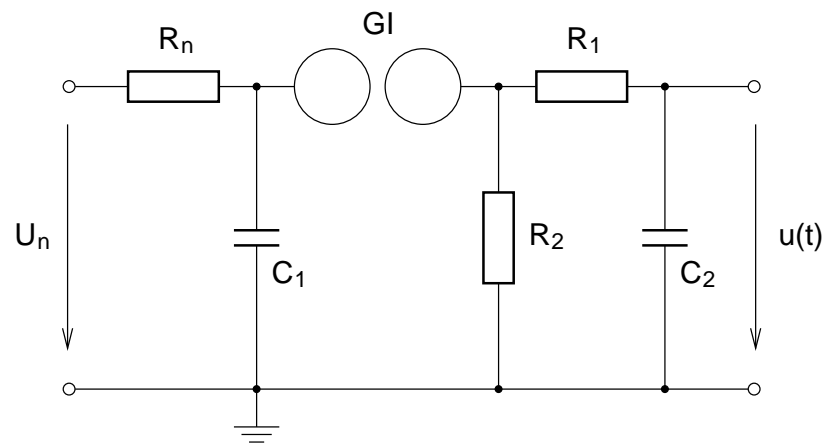
b) trvanie poltyla T_2 ,

atmosférického impulzu napätia;

2. preskúmajte závislosť T_1 a T_2 na hodnote odporov R_1 a R_2 ;

3. zostrojte grafickú závislosť $T_1 = f(R_1)$, $T_2 = f(R_2)$, $U_m = f(R_2)$ a vyhodnoťte úlohu uvedenú v bode 2.

Generátor impulzného napätia



GI	guľové iskrisko
U_n	napätie jednosmerného zdroja
R_n	nabíjací odpor
C_1	kondenzátor
C_2	kondenzátor
R_1	odpor
R_2	odpor
$u(t)$	výstupný impulz napätia

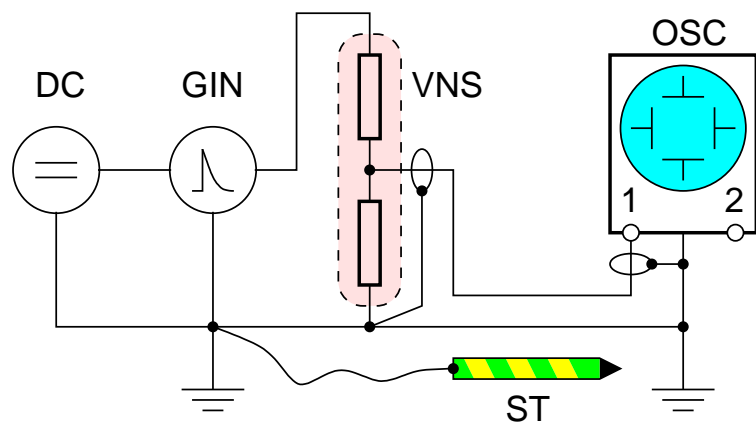
Obr. 1 Jednostupňový generátor impulzov napätia

$$u(t) = \frac{U_n}{R_1 C_2} \cdot \frac{\tau_1 \tau_2}{\tau_1 - \tau_2} \left(e^{-t/\tau_1} - e^{-t/\tau_2} \right) \quad (1)$$

časové konštanty τ_1 a τ_2 :

$$\tau_1 = R_2(C_1 + C_2); \quad \tau_2 = R_1 \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \quad (2)$$

Schéma zapojenia



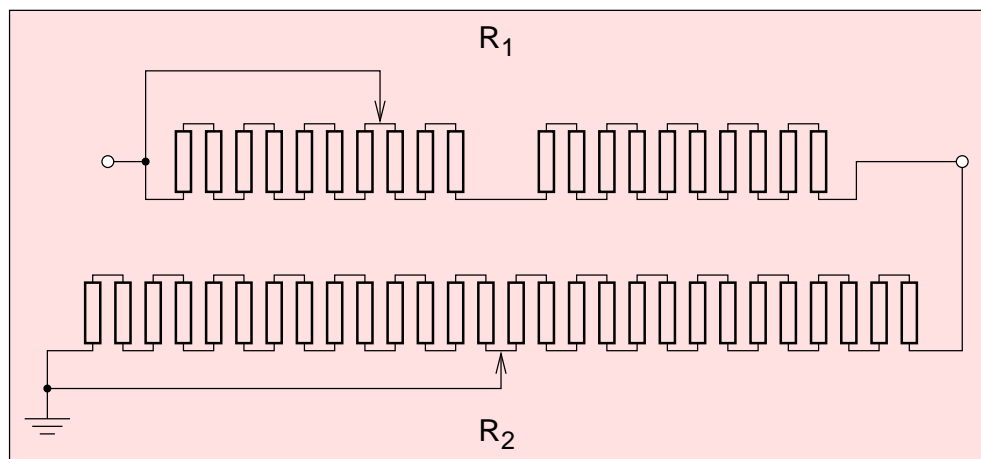
DC	zdroj jednosmerného napätia (150–2 000 V)
GIN	generátor impulzného napätia
VNS	vn sonda (1 000:1, 10:1, 4:1)
OSC	dvojkanálový osciloskop
ST	skratovacia tyč



Obr. 2 Usporiadanie prístrojov

Pozor na správne uzemnenie zariadení!

Nastavenie R_1 a R_2

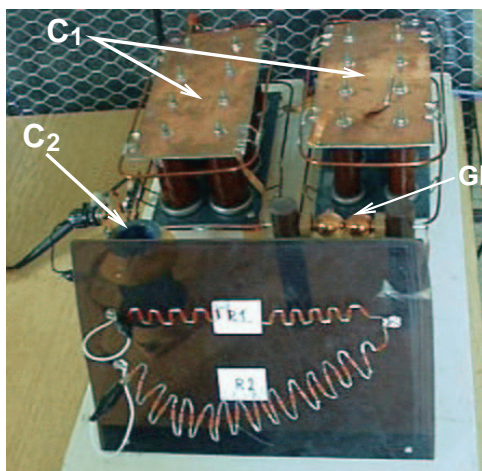


Obr. 3 Zapojenie odporov na prednom paneli generátora impulzov

Odpor R_1 je vytvorený sériovým zapojením dvadsiatich odporov; $10 \times 100 \Omega$ a $10 \times 11 \Omega$. Celková hodnota odporu $R_1 = 1\,110 \Omega$. Výsledná hodnota odporu (pozri **tabuľku 2**) sa nastavuje postupným vyradzovaním odporov s hodnotou 100Ω .

Odpor R_2 je vytvorený sériovým zapojením dvadsiatichôsmich odporov; $28 \times 36 \Omega$. Celková hodnota odporu $R_2 = 1\,008 \Omega$. Výsledná hodnota odporu (pozri **tabuľku 1**) sa nastavuje postupným vyradzovaním odporov s hodnotou 36Ω .

Požadovaná hodnota odporu R_1 a R_2 sa nastaví vo vypnutom stave pomocou prepojovacích vodičov (pozri **obrázok 4**).



Obr. 4 Generátor impulzov

Na začiatku každého merania skratovať kondenzátor C_1 skratovacou tyčou!

Postup merania

1. odvieť zvyškový náboj na kondenzátore C_1 skratovacou tyčou;
2. nastaviť odpor R_1 a R_2 na požadovanú hodnotu;
3. spustiť osciloskop;
4. zapnúť jednosmerný zdroj – nabíjanie kondenzátora C_1 ;
5. z osciloskopu odčítať namerané veličiny, pozri **obr. 5**;
6. vzorové priebehy zaznamenať na záznamové médium.

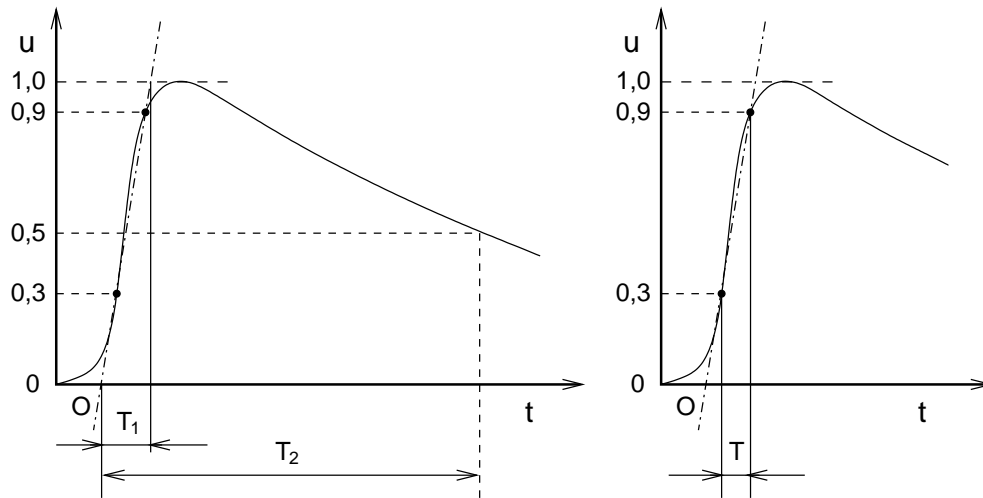
Dodržiavajte bezpečnosť pri práci a obsluhu na elektrických zariadeniach!

Záznam impulzu napätia pomocou osciloskopu



Obr. 5 Digitálny osciloskop

Určenie T_1 a T_2



$$T_1 = 1,67 \cdot T \quad (3)$$

Počiatkový bod O: priesečník priamky určenej dvomi bodmi v čele impulzu napätia ($0,3u$ a $0,9u$) s časovou osou t .

Časový interval T: je určený priemetom dvoch bodov v čele impulzu napätia ($0,3u$ a $0,9u$) do časovej osi t .

Prvý bod je daný prienikom priamky $u = 0,3$ s priebehom impulzu napätia, druhý bod prienikom priamky $u = 0,9$ s priebehom impulzu napätia.

Trvanie čela T_1 : časový interval medzi bodom O a priemetom priesečníka dvoch priamok do časovej osi t (priamka $u = 1$ a priamka určená dvomi bodmi v čele impulzu napätia).

Trvanie poltyla T_2 : časový interval medzi bodom O a priemetom priesečníka priamky $u = 0,5$ s tylom impulzu napätia.

Trvanie čela T_1 určte výpočtom, trvanie poltyla T_2 odčítajte zo záznamu na osciloskope.

Tabuľka nameraných veličín (1)

Pre zvolenú hodnotu odporu R_1 a nastavenú hodnotu odporu R_2 sa z osciloskopu odčíta U_m , T a T_2 .

Odpor R_1 možno nastaviť na inú hodnotu než je uvedené v tabuľke, (napr. $1010\ \Omega$, $910\ \Omega$, $810\ \Omega$, atď.).

Trvanie čela T_1 sa výpočíta podľa **rovnice 3**.

č. m.	R_1 (Ω)	R_2 (Ω)	T (μs)	T_1 (μs)	T_2 (μs)	U_m (V)	poznámka –
1	1 110	1 008					
2	1 110	972					
3	1 110	936					
4	1 110	900					
5	1 110	864					
6	1 110	828					
7	1 110	792					
8	1 110	756					
9	1 110	720					
10	1 110	684					
11	1 110	612					
12	1 110	576					
13	1 110	540					
14	1 110	504					

Tabuľka 1 Namerané veličiny U_m , T a T_2

Tabuľka nameraných veličín (2)

Pre zvolenú hodnotu odporu R_2 a nastavenú hodnotu odporu R_1 sa z osciloskopu odčíta U_m , T a T_2 .

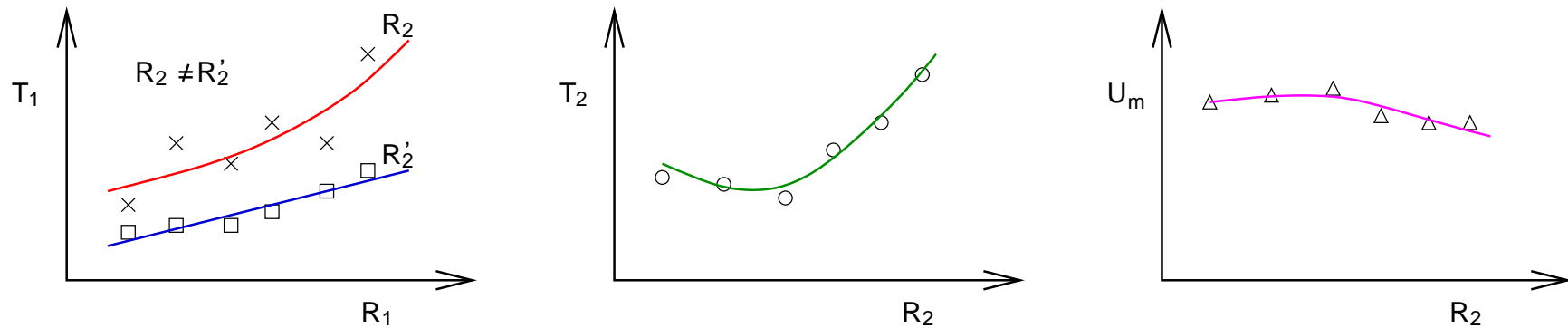
Odpor R_2 možno nastaviť na inú hodnotu než je uvedené v tabuľke, (napr. $972\ \Omega$, $936\ \Omega$, $900\ \Omega$, atď.).

Trvanie čela T_1 sa výpočíta podľa **rovnice 3**.

č. m.	R_1 (Ω)	R_2 (Ω)	T (μs)	T_1 (μs)	T_2 (μs)	U_m (V)	poznámka –
1	1 110	1 008					
2	1 010	1 008					
3	910	1 008					
4	810	1 008					
5	710	1 008					
6	610	1 008					
7	510	1 008					
8	410	1 008					
9	310	1 008					
10	210	1 008					
11	110	1 008					

Tabuľka 2 Namerané veličiny U_m , T a T_2

Grafy



1. namerané a vypočítané veličiny uvedené v tabuľkách použite na:
 - a) zostrojenie grafickej závislosti:
 $T_1 = f(R_1)$, $T_2 = f(R_2)$, $U_m = f(R_2)$;
 - b) vyhodnotenie merania, pozri kapitolu **Úloha**, bod 3;
2. vzorové priebehy zaznamenané na záznamovom médiu použiť vo vyhodnotení elaborátu.

Vyhodnotenie

Vo vyhodnotení uvažujte:

1. zmeny T_1 a T_2 ;
2. zmeny amplitúdy U_m výstupného napätia $u(t)$;
3. linearita resp. nelinearita závislostí
 - a) $T_1 = f(R_1)$,
 - b) $T_2 = f(R_2)$,
 - c) $U_m = f(R_2)$;
4. záznamy z osciloskopu.