

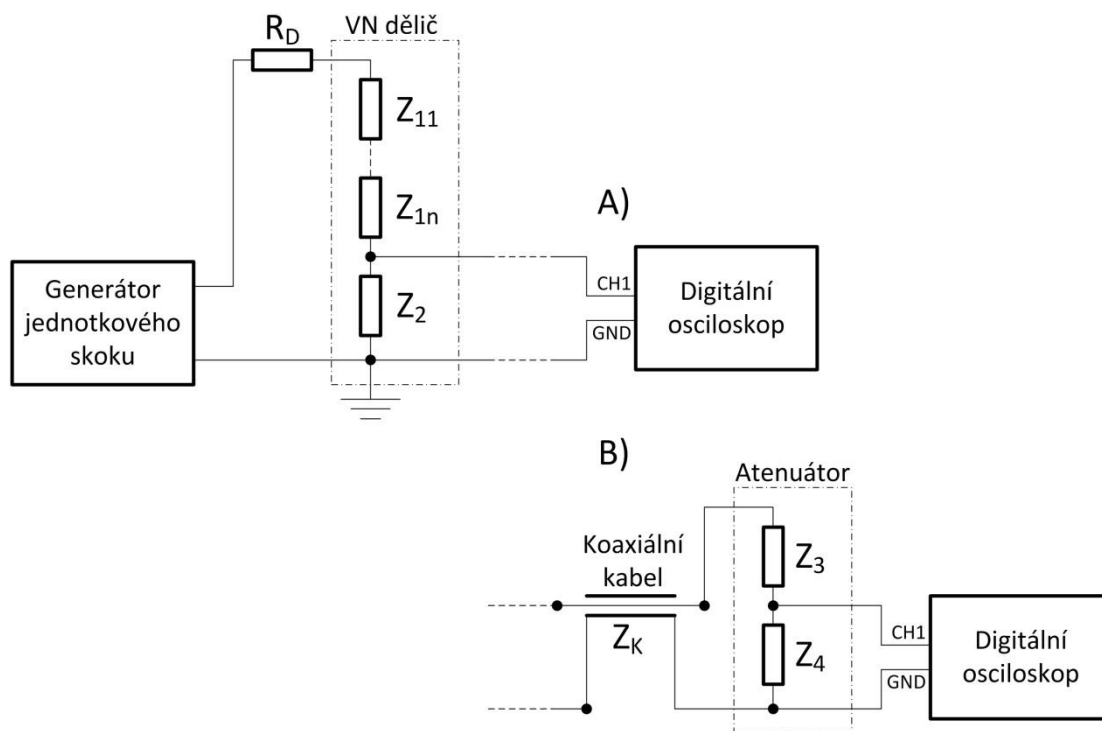
Úloha 2: Měření dynamických parametrů impulzních napěťových děličů (Laboratoř F1-13 – hala vn)

Zadání:

Ověřte pomocí jednotkového skoku základní parametry odezvy impulzních vysokonapěťových děličů (experimentální dobu odezvy T_N , dílčí dobu odezvy T_a , čas ustálení t_s a překmit jednotkové odezvy na skok β).

- Měření a vyhodnocení těchto parametrů proveďte pro dva samostatné impulzní děliče. Děliče mezi sebou porovnejte.
- U vybraného děliče proveďte stejné měření a vyhodnocení parametrů spolu se zapojenou měřicí cestou (s propojovacím koaxiálním kabelem a atenuátorem). Porovnejte zjištěné parametry pro samostatný dělič a pro dělič s měřicí cestou.

Schéma zapojení:



Obr. 1: Měřicí obvod odezvy na jednotkový skok pro napěťový dělič: A) pouze dělič B) dělič včetně měřicí cesty (koaxiální kabel a atenuátor)

Z_1 – vn část děliče

Z_2 – snímací část děliče

R_D – vstupní tlumící rezistor

Z_K – impedance koaxiálního kabelu

Z_3 – tlumicí impedance atenuátoru

Z_4 – snímací impedance atenuátoru

Postup měření a vyhodnocení:

Aplikujte na dané napěťové impulzní děliče jednotkový skok (o velikosti napětí 1 kV) a pomocí osciloskopu změřte jejich odezvu. Následně z naměřených dat určete numerickou integrační metodou jejich základní důležité parametry (tento postup je dán normou EN ČSN 60060-2 a je podrobněji vysvětlen v přednáškách). Na zpracování naměřených dat je nutné použít výpočtový software, např. MATLAB, Mathematica, příp. Excel apod.

- Nejdříve je nutné zakmitaný průběh odezvy proložit a určit tak velikost měřeného impulsu (U_N) – dle normy se jedná o průměr v čase 0,4 až 3,6 μs od počátku impulsu. Následně je potřeba přepočíst naměřený průběh do poměrných hodnot ($g(t) = u(t)/U_N$). Nyní lze také určit procentuální velikost překmitu jednotkové odezvy na skok β , který je dán vztahem:

$$\beta = (g_{max} - 1) \cdot 100 \text{ (%)}$$

- Dále lze zjistit experimentální dobu odezvy T_N integrací ze vztahu:

$$T_N = \int_{t_0}^{t_n} (1 - g(t)) dt ,$$

kde t_0 je čas počátku impulsu (ne počátku měřených dat!), t_n je dle normy 3,6 μs od počátku impulsu.

- Dílčí doba odezvy T_α je dána integrací ze vztahu: ():

$$T_\alpha = \int_{t_0}^{t_1} (1 - g(t)) dt ,$$

kde t_0 je čas počátku impulsu (ne počátku měřených dat!), t_1 je čas kdy normalizovaná odezva na jednotkový skok $g(t)$ poprvé dosáhne hodnoty 1 nebo kdy integrál normalizované odezvy na jednotkový skok $T(t)$ dosáhne svého maxima.

- Poslední základní parametr je čas ustálení t_s . Jedná se o nejkratší čas, za který se doba odezvy $T(t)$ stane a zůstává menší než 2 % z času t :

$$|T_N - T(t)| < 0,02 \cdot t .$$