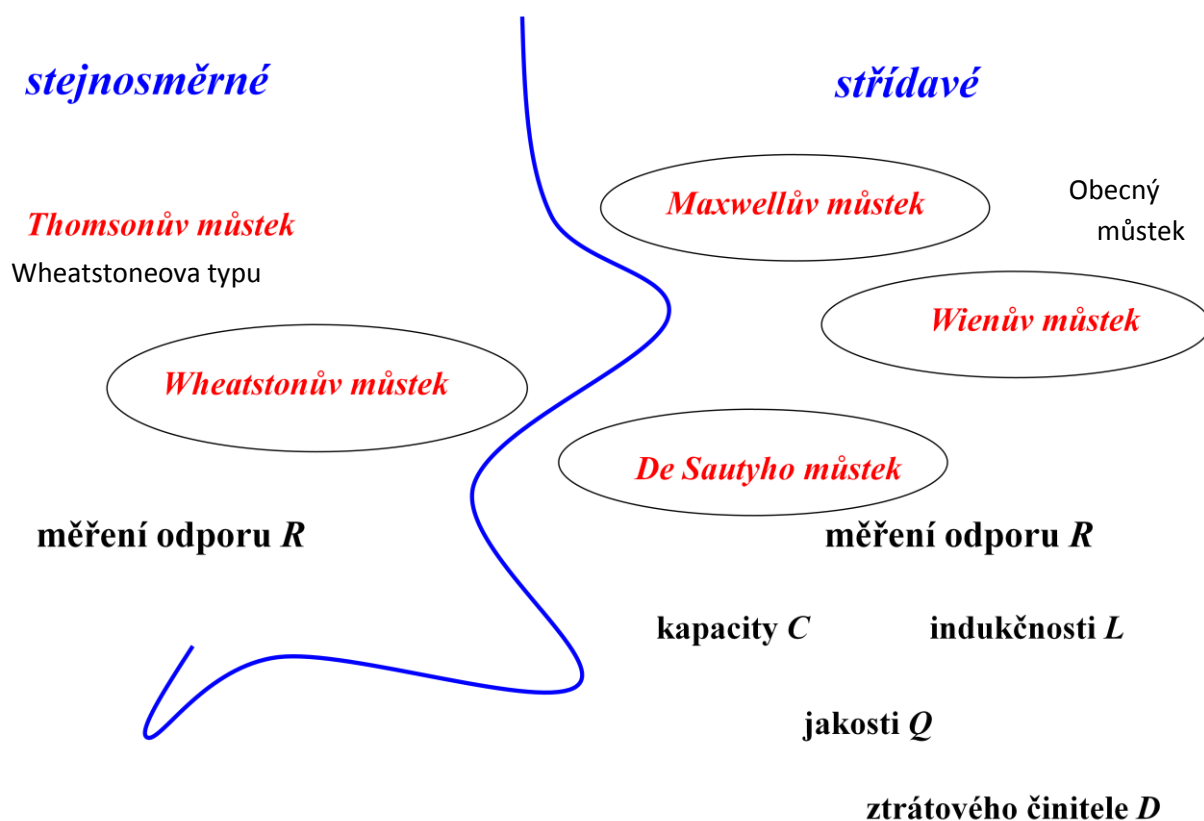
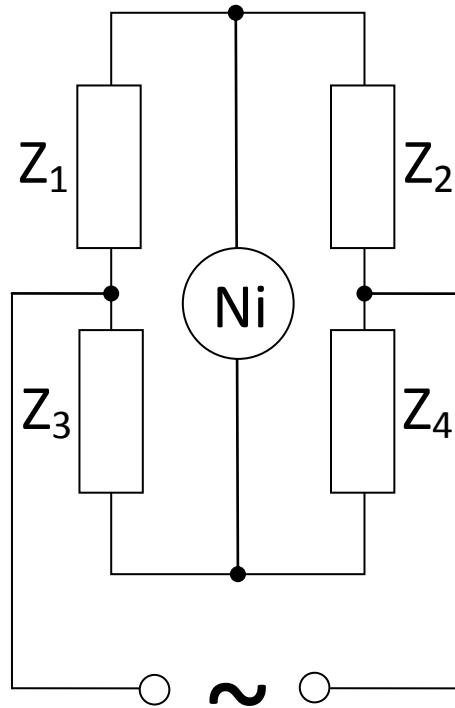


Měřicí můstek je obvod složený ze čtyř impedancí a to tak, že tvoří uzavřený čtyřúhelník. Účelem můstku je zjišťovat neznámou impedanci na místě jedné z nich. Přitom obvykle jedna impedance je proměnlivá, aby se můstek vyrovnal. V tom případě měřidlo v úhlopříčce obvodu neukazuje žádnou výchylku, protože větvemi obvodu teče stejný proud. Měření je přesné, ale vyhovuje pouze pro úzký rozsah hodnot (záleží na součástkách v můstku). Společným znakem je napájení, které je připojeno k jedné úhlopříčce můstku a způsob indikace, indikátor, většinou citlivý galvanoměr s nulou uprostřed se zapojí k druhé úhlopříčce můstku. Vyvažování se provádí nejčastěji přesným proměnným rezistorem nejlépe dekádou.



Zapojení obecného můstku



$$Z_1 Z_4 = Z_2 Z_3$$

$$Z_1 = Z_X$$

$$Z_X = Z_2 \frac{Z_3}{Z_4}$$

$$Z_1 = Z_X$$

Z_2 = u whetstoneova můstku bývá přesná odporová dekáda pro přesné vyvážení můstku

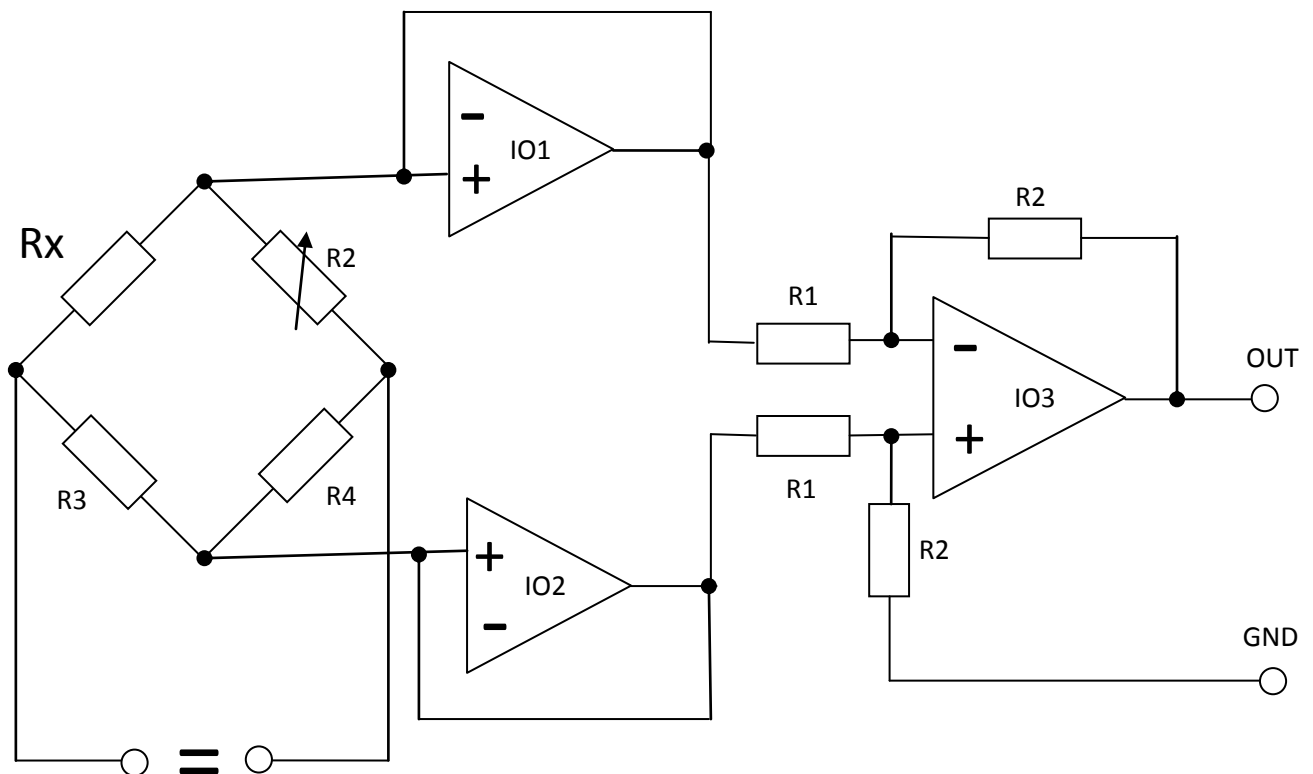
Z_3/Z_4 = jejich poměrem se nastavuje násobek např. **0,1; 1; 10; 100; 1000**, kterým se vynásobí hodnota Z_2

Zapojení můstku s použitím operačních zesilovačů

Výstup z můstku je veden přes dva sledovače signálu, které zajišťují impedanční přizpůsobení (velký vstupní odpor a malý výstupní). Tím jsou zajištěny stejné podmínky při měření odporů pro další zesilovací stupeň. Ten je tvořen třetím operačním zesilovačem. Zároveň je zvýšena i citlivost můstku o zesílení na tomto zesilovači. Toto zesílení lze přesně definovat pomocí čtveřice rezistorů.

Rozsah těchto můstků je daný použitou odporovou dekadou a nejčastěji bývá od 0,1 do $10^6 \Omega$. Přesnost odporových dekád bývá 0,02% a dosažitelná přesnost měření je 0,06%.

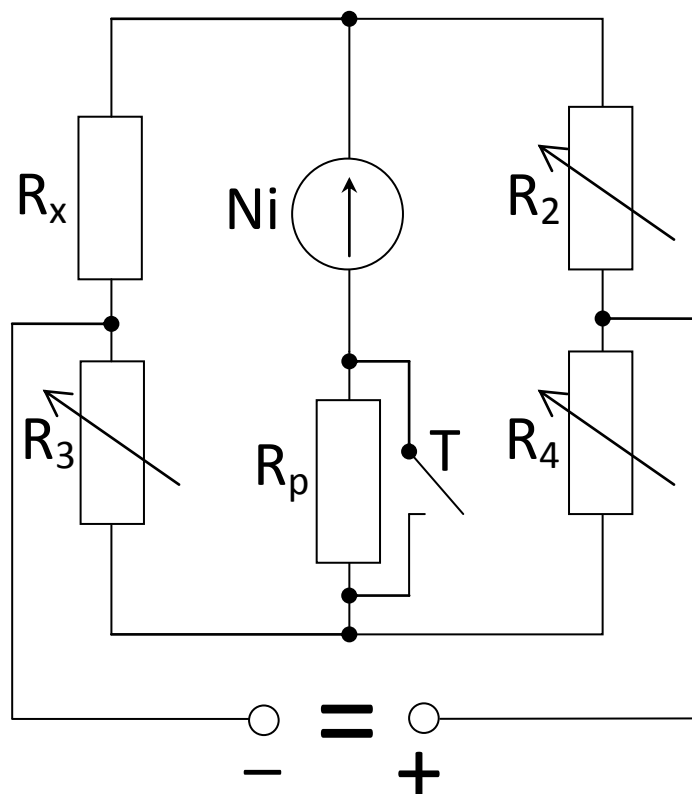
Velký vstupní odpor operačních zesilovačů IO1 a IO2 zapojených jako sledovače signálů nezatěžuje měřicí můstek a malý výstupní odpor operačního zesilovače zajišťuje vyšší výkon zesilovače pro další zpracování a vyhodnocení vyváženosti můstku. Výhodou daného zapojení je možnost dalšího zesílení odchylky pomocí IO3 a rezistorů R1 a R2. Získáme tím větší citlivost a přesnější vyvážení můstku.



Wheatstoneův můstek

Používá se pro měření odporů. Je napájen stejnosměrným napětím, aby se zabránilo vlivu parazitní kapacity a indukčnosti součástek. Například rezistor má vybroušenu šroubovici na keramickém tělísku nebo je navinut odporovým drátem, stejně jako cívka. Pro zvětšení rozsahu se volí odpory R_3 a R_4 tak, aby jejich poměr tvořil násobek např. 0,1 – 1 – 10 – 100 – 1000. Přesné nastavení se provádí přesnou odporovou dekádou R_2 .

V praxi bývá pro hrubé nastavení můstku zapojen ochranný rezistor R_p v sérii s nulovým indikátorem (galvanoměrem) Ni . Tento rezistor se pro přesné vyvážení vyzkratuje (přemostí) pomocí tlačítka T , aby měřicí přístroj měřil s maximální citlivostí.



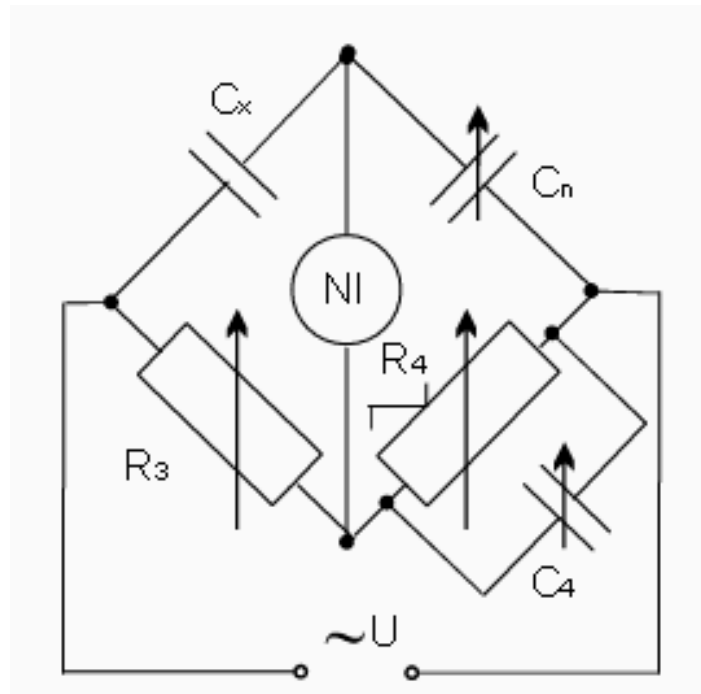
$$R_X = R_2 \frac{R_3}{R_4}$$

Měření kapacity

Scheringův můstek (kompenzovaný)

Scheringův můstek se používá k měření kapacit (úpravou i pro velké kapacity až desítky mF), ztrátového činitele (přesnost až 0,01 %) a permitivity izolanů. Přesnost měření kapacit bývá řádově 0,1 %. Frekvence zdroje bývá 15 až 1000 Hz.

Vztah pro výpočet neznámé kapacity:



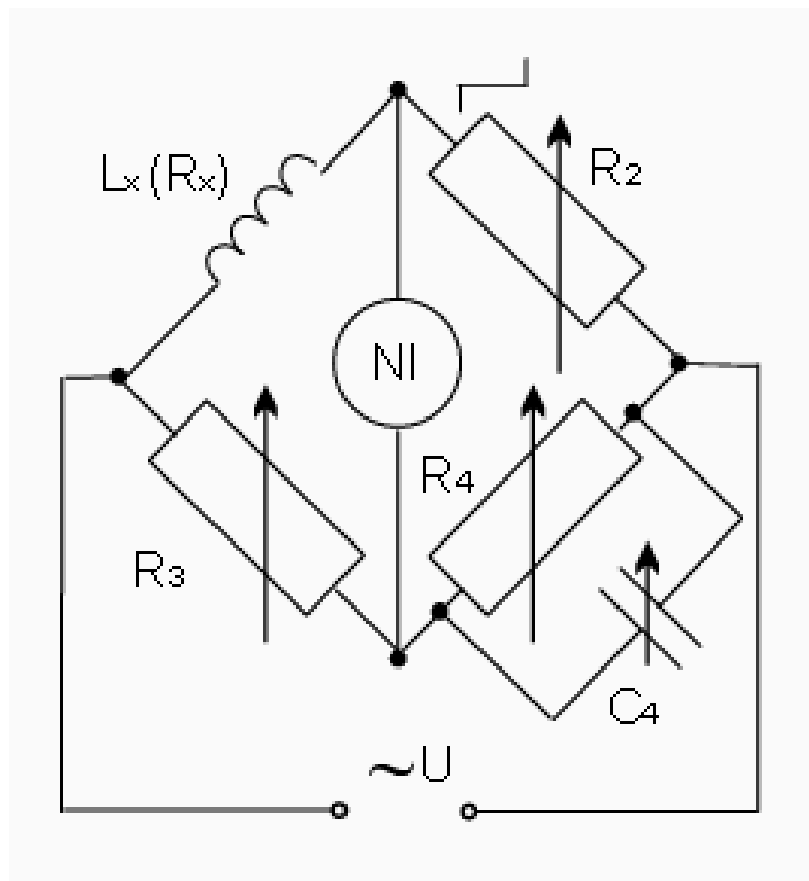
Ztrátový odpor $\text{tg}\delta$ $R_X = R_3 \times \frac{C_4}{C_N}$

Kapacita $C_X = C_N \times \frac{R_4}{R_3}$

Měření indukčnosti

Maxwellův–Wienův můstek

Můstek se vyvažuje tak, že zvolíme vhodnou velikost R_2 , R_3 a můstek vyvážíme změnou C_4 .



Indukčnost

$$L_X = C_4 R_2 R_3$$

Ztrátová odpor

$$R_X = \frac{R_2 R_3}{R_4}$$

Činitel jakosti

$$Q_X = \frac{\omega L_X}{R_X} = \omega C_4 R_4$$