

Pozorovanie výstupného napätia integračného zosilňovača pomocou rozsvetovania LED diódy

Použité súčiastky:

integračný zosilňovač TL061

potenciometer 4k7 Ω

kondenzátor 1 μ F

rezistor 1M Ω

rezistor 470 Ω

spínač

LED dióda

laboratórny zdroj napätia

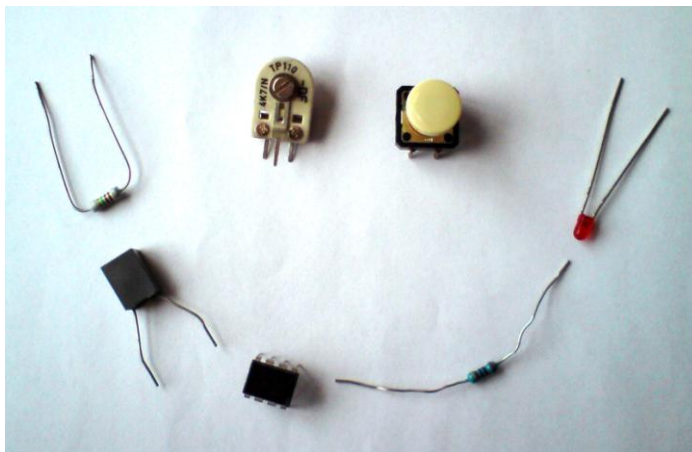
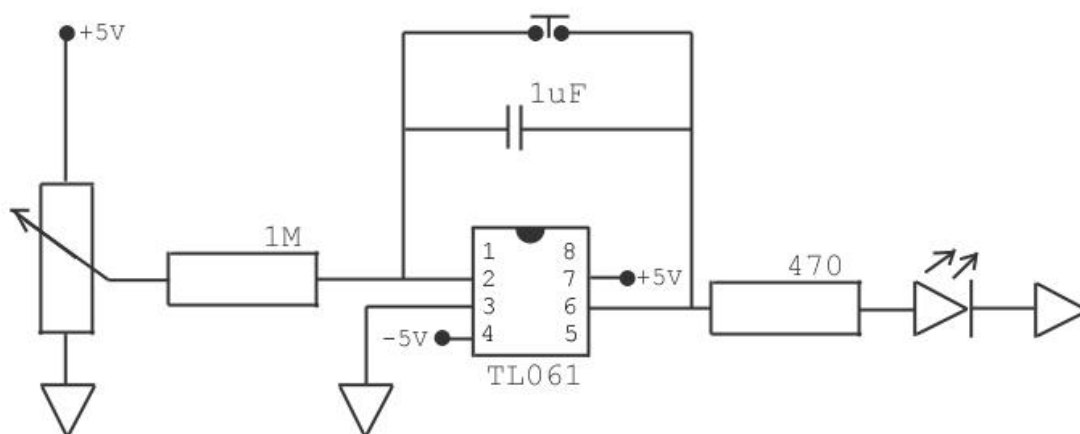


Schéma zapojenia:

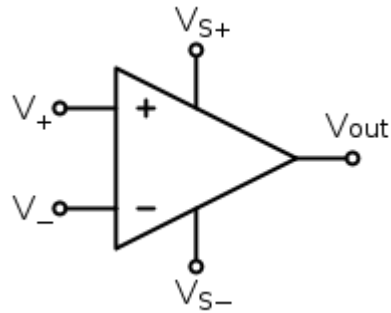


Popis:

Operačný zosilňovač má dva vstupy, V_- je invertujúci vstup a V_+ je neinvertujúci vstup.

(Obr. 1) Výstupné napätie V_{out} je rozdiel vstupných napätí vynásobený zosilňovacou

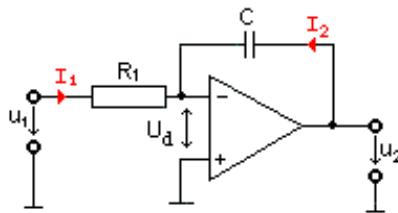
konštantou k . Môžeme to vyjadriť vzťahom $V_{out} = (V_+ - V_-)k$.



Obr. 1.: Operačný zosilňovač; invertujúci a neinvertujúci vstup, výstup a kladné a záporné napájacie napätie.

Hodnota zosilňovacej konštanty je veľmi veľká, rádovo 10^5 a viac, preto aj malý rozdiel vstupných napätí má za následok, že na výstupe sa objaví takmer hodnota napájacieho napätia. Prvky s operačnými zosilňovačmi umožňujú vykonávať matematické operácie: násobenie, delenie, exponenciálna funkcia, logaritmus, derivácia podľa času a integrál podľa času. V našom zapojení sme použili integračný zosilňovač.

Integračný zosilňovač je druh operačného zosilňovača, ktorý má v spätno-väzbovej vetve kondenzátor s kapacitou C . Výstupné napätie integračného zosilňovača je úmerné integrálu časového priebehu vstupného napätia. V našom zapojení neinvertujúci vstup pripojili na zem.



Obr. 2.: Neinvertujúci vstup integračného zosilňovača pripojený na zem 0V.

Princíp fungovania takto zapojeného integračného zosilňovača je v tom, že udržiava rozdiel napätia medzi jeho invertujúcim a neinvertujúcim (0V) vstupom rovný 0 V prostredníctvom výstupného napätia. Platia vzťahy:

$$U_d = 0V$$

$$I_1 = -I_2$$

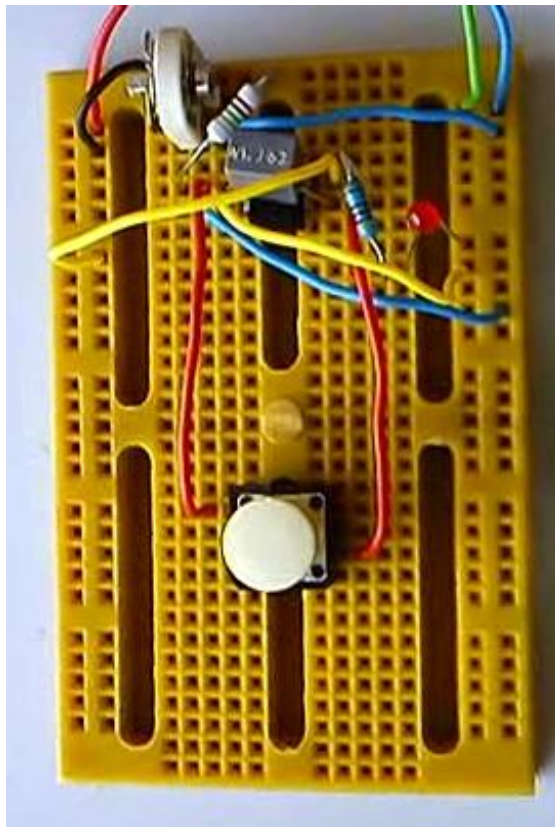
$$I_1 = \frac{U_1}{R_1}, \quad I_2 = C \cdot \left(\frac{dU_2}{dt} \right)$$

$$\frac{U_1}{R_1} = -C \cdot \left(\frac{dU_2}{dt} \right)$$

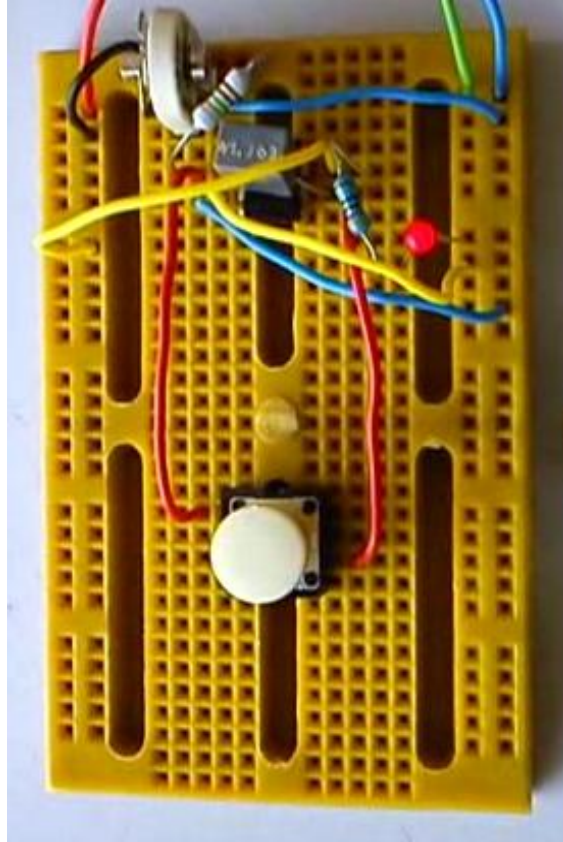
$$U_2 = -\frac{1}{R_1 C} \int_0^t U_1(t) dt$$

V našom experimente sme pozorovali časový priebeh výstupného napätia s použitím diódy, ktorú sme cez rezistor pripojili na výstup integračného zosilňovača. Navyše, na neuzemnený vstup integračného zosilňovača sme okrem pevného odporu (rezistor) umiestnili aj premenlivý odpor (potenciometer), pomocou ktorého sme mohli ovplyvňovať prúd, teda aj rýchlosť nabíjania kondenzátora a činnosť integračného zosilňovača, čo sa prejavilo zmenou rýchlosti rozsvetovania diódy. V prípade, ak sme potenciometrom nastavili veľký odpor, spôsobilo to zmenšenie pretekajúceho prúdu, pomalšie nabíjanie kondenzátora, teda dióda sa rozsvietila za dlhší časový interval. Ak sme naopak pomocou potenciometra nastavili malý odpor, tiekol väčší prúd, kondenzátor sa rýchlejšie nabíjal, integračný zosilňovač reagoval výstupným napätím a zaznamenali sme to ako rýchlejšie rozsvietenie diódy, dióda sa rozsvietila za krátky časový interval.

Obrázok zapojenia:



Obr. 3.: Zapojenie.



Obr. 4.: Rozsvietenie diódy.