

Krmilno vezje za merilnik kapacitete

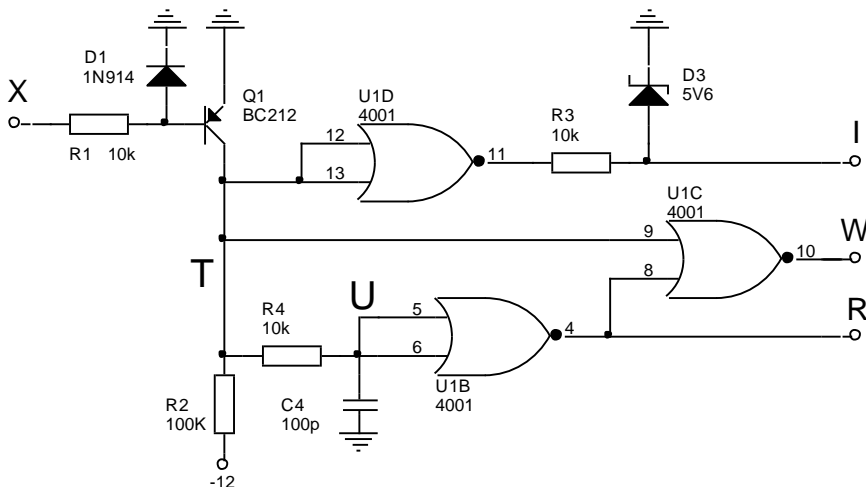
To vezje ne spada med osnovna vezja, ki bi jih rabili vsak dan. Narejeno je po meri. Je pa zgled, kako sami konstruiramo vezje z določenimi lastnostmi.

V eni od naslednjih vaj, ko bomo sestavljali sisteme, bo na vrsti tudi merilnik kapacitete. Princip meritve je v tem, da vgradimo neznani kondenzator v relaksacijski oscilator. Ta daje na izhodu pravokotno napetost s periodo T_X , sorazmerno neznani kapaciteti C_X . Če izmerimo čas polperiode T_X , zremo za kapaciteto. Meritev časa pa raje prevedemo na meritev napetosti. V ta namen integriramo stalno napetost prek ene polovice periode T_X . Po preteku polperiode je na izhodu integratorja napetost, sorazmerna merjeni kapaciteti C_X . Da bi to napetost izmerili, jo shranimo v primernem kondenzatorju C_S takoj po izteku polperiode.

Nato integrator izpraznimo in ponavljamo navedeno operacijo. Tako je na kondenzatorju C_S stalna napetost, sorazmerna merjeni kapaciteti C_X . Da bi napetosti na kondenzatorju C_S med merjenjem ne spremenili, jo opazujemo prek izolacijskega ojačevalnika. Za izvajanje opisanega programa so potrebni ukazi:

- integracija teče,
- prepis rezultata integracije v kondenzator C_S ,
- ter praznenje kondenzatorja v integratorju.

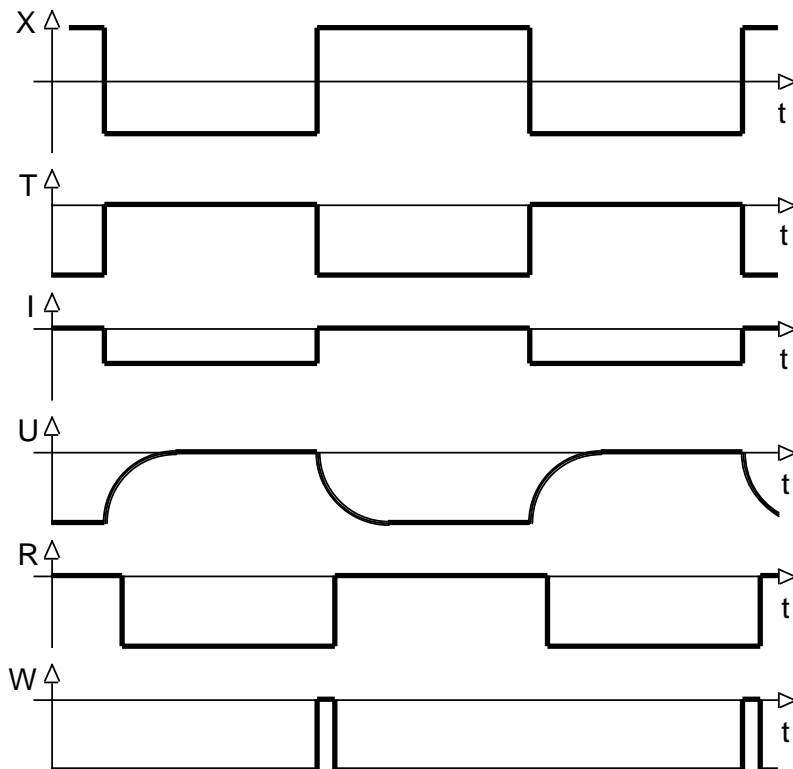
Take ukaze pripravlja vezje na sliki 1. Pravokotna izhodna napetost iz relaksacijskega oscilatorja X požene tok skozi bazo tranzistorja Q_I , kadar je napetost X negativna. Tedaj je tranzistor močno prevoden, zato na njem ni padca napetosti; napetost na kolektorju Q_I je 0V.



Slika 1: Krmilno vezje za merilnik kapacitete

Da bi pozitivna napetost X ne pokvarila tranzistorja, jo omejimo z zaščitno diodo

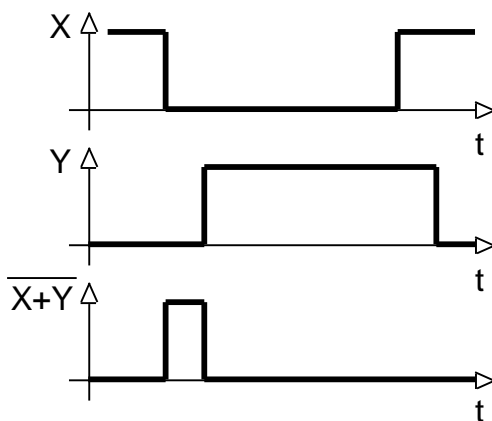
DI. Časovni potek napetosti na kolektorju kaže diagram T (slika 2). Napetost T invertiramo z vrati UID (integrirano vezje CD4001 vsebuje štiri NOR vrata), dobljeno napetost pa omejimo z zener diodo D_3 tako, da preskakuje med vrednostima 0 in $-5.6V$ (to je signal D). Ta napetost, ki je od $0V$ različna v času polperiode signala X , služi kot vhodni signal integratorju. Po preteku polperiode se izhodna napetost integratorja ustali, saj postane vhodni signal v integrator enak $0V$.



Slika 2: Potek signalov v krmilnem vezju za merilnik kapacitete

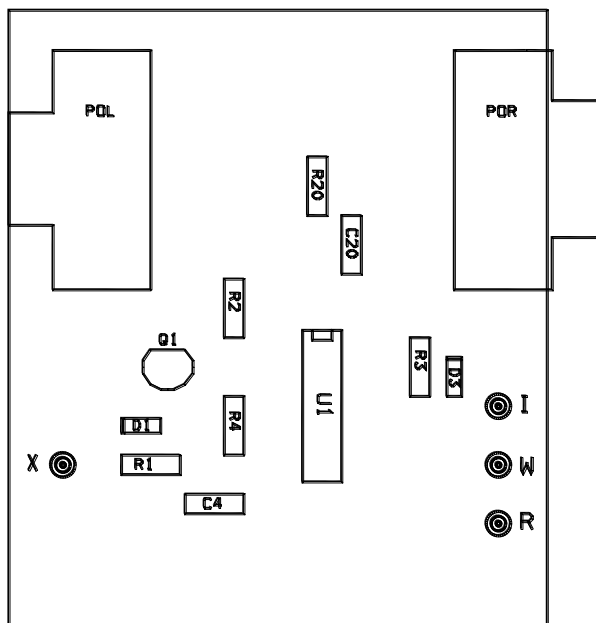
Zdaj potrebujemo kratek sunek za prepis izhodne napetosti integratorja v kondenzator C_S (to je signal W). Spoznali in uporabili bomo posebno vezje. Vzemimo, da na vhoda vrat NOR dovedemo signala X in Y , ki ju kaže slika 3. Vrata NOR prepoznajo hkratno logično 0 obeh signalov in odgovore nanjo z logično 1. Kako do obeh signalov? Skrbno opazovanje odkrije, da lahko dobimo signal Y iz signala X tako, da ga zakasujemo in invertiramo. Uporabljena so vrata UIC .

Kot signal X uporabimo signal T (slika 2). Isti signal T da prek integrirnega člana R_4C_4 signal U na vhodu vrat NOR ($U1A$), ki so vezana kot inverter. Zaradi počasnega prehajanja napetosti na vhodu med vrednostima 0 in 1 izhodni signal R vrat $U1A$ kasni za vhodnim signalom T . Tako smo dobili tudi potrebni signal Y . Signal R je hkrati primeren za resetiranje integratorja.



Slika 4: Prepoznavanje prehoda iz stanja 1 v stanje 0 za signal X

Naloga: Preveri delovanje opisanega vezja. Na vhod priključi pravokotni signal, ki niha okoli vrednosti 0V in najdi minimalno potrebno amplitudo A, da vezje deluje. Sledi signalom. Zapomni si vezje, ki prepozna padajoči rob pravokotne napetosti in odgovori nanj s sunkom. Kako bi naredil vezje, ki prepozna rastoči rob pravokotne napetosti? Namig: uporabi vrata NAND.



Slika 3: Razpored elementov na ploščici tiskanega vezja