



Funded by
the European Union

Primjena elektronskih kola u mehatronici

Edin Šemić
Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Mašinski fakultet

Mehatronika / 25.03.2025.

"Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them."

**Partnership for Promotion and Popularization of Electrical Mobility through
Transformation and Modernization of WB HEIs Study Programs/PELMOB**

Call: ERASMUS-EDU-2022-CBHE-STRAND-2

Project Number: 101082860

KOMBINACIONA KOLA

- **Kombinaciona kola** su logički sklopovi u kojima izlaz zavisi samo od trenutnih vrednosti ulaza, bez obzira na prethodna stanja sistema.
- Najjednostavnije kombinaciono kolo jeste **AND** ili **OR** kolo.



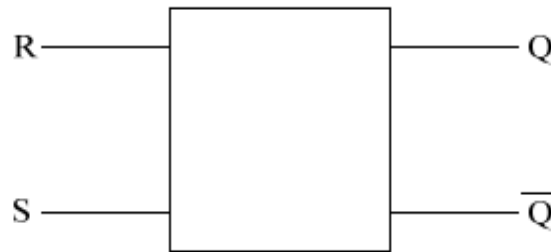
Logičko kolo AND



Logičko kolo OR

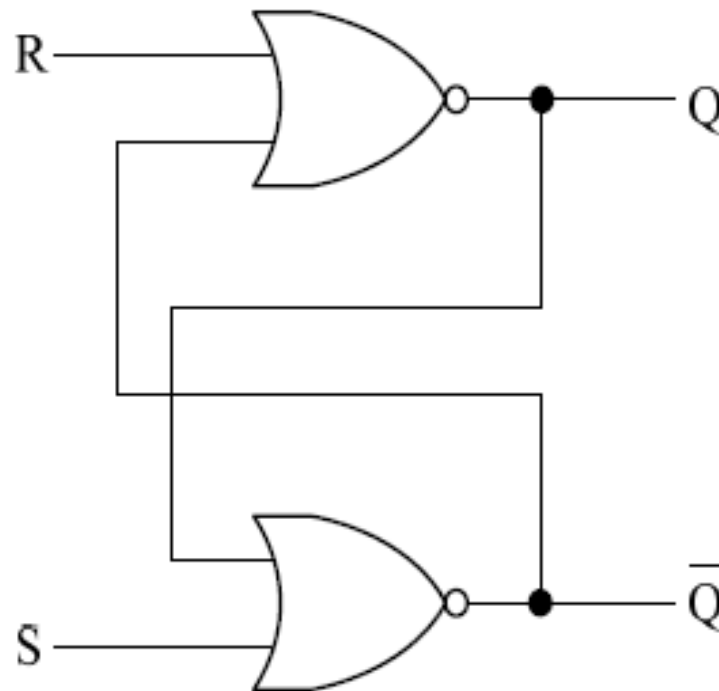
SEKVENCIJALNA KOLA

- **Sekvencijalna kola** su logički sklopovi u kojima izlaz zavisi od trenutnih ulaza i prethodnih stanja sistema.
- Sekvencijalna kola koriste **memorijske elemente** (flip-flop, registri i sl.) koji omogućavaju pamćenje prethodnog stanja.



RS-FlipFlop kolo

- Osnovni RS flip-flop se može realizovati unakrsnim povezivanjem dva NILI kola ili dva NI kola.



RS flip-flop u realizaciji sa NILI logičkim kolima



PRIMJER KORIŠTENJA KOMBINACIONIH KOLA U ELEKTRIČNOM AUTOMOBILU

- **Upravljanje sistemima za svjetla i signalizaciju**

U skladu sa trenutnim ulazima, kao što su pritisak na dugme ili okretanje volana, omogućavaju kontrolu svjetala, pokazivača pravca, kočionih svjetala, i sl.

- **Kontrola interfejsa**

Kontrolne table, dugmadi i ekrani koriste kombinaciona kola za generisanje odgovora na trenutne komande korisnika, npr. uključivanje grijača sjedišta, podešavanje temperature i sl.



KOMBINACIONA KOLA U UPRAVLJAČKOM SISTEMU MOTORA

- **Upravljanje Brzinom Vozila**

Putem logičkih operacija analiziraju se trenutni ulazi, kao što su:

- **Pritisak na papučicu gasa** (ulaz)
- **Brzina vozila** (povratna informacija sa senzora)
- **Režim vožnje** (npr. ekonomski, sportski ili standardni režim)



PRIMJER KORIŠTENJA SEKVENCIJALNIH KOLA U ELEKTRIČNOM AUTOMOBILU

- **Sistemi za regenerativno kočenje**

Ovaj sistem omogućava vraćanje energije u bateriju tokom kočenja. Izlaz sistema zavisi od trenutnih ulaza (pritisak na kočnicu) i prethodnih stanja (npr. brzina vozila i stanje baterije).

- **Sistemi za autonomnu vožnju**

Koriste se prethodna stanja (npr. brzina vozila, udaljenost do prepreke) i trenutni ulazi (npr. signalizacija, predviđanje kretanja drugih vozila) kako bi se donijela prava odluka u realnom vremenu.



POVEZANOST KOMBINACIONIH I SEKVENCIJALNIH KOLA (ELEKTRIČNI AUTOMOBIL)

- Kombinaciona kola obezbjeđuju trenutne odluke, dok sekvencijalna kola pamte stanje sistema i koriste tu memoriju za dalji rad.
- Kombinaciona kola mogu aktivirati sekvencijalna kola, koja prepoznaju ulazne promjene i čuvaju odgovarajuće stanje za kasnije korištenje.
- PRIMJER:
start-stop sistem može koristiti kombinaciona kola za prepoznavanje kada je motor u režimu mirovanja, a sekvencijalna kola pamte stanje vozila (da li je motor zaista ugašen ili je vozilo spremno za pokretanje).

INTEGRACIJA KOMBINACIONIH I SEKVENCIJALNIH KOLA (ELEKTRIČNI AUTOMOBIL)

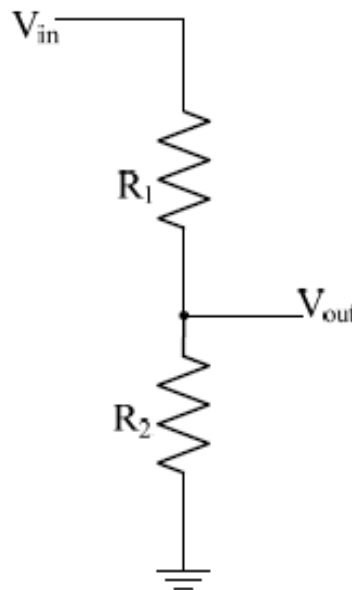
Integracija ključnih funkcija u električnim vozilima:

- Uključivanje i isključivanje sistema
- Kontrola snage
- Energetski režimi
- Sigurnosni mehanizmi



NAPONSKI RAZDJELJNIK (DJELITELJ)

Naponski djeliteľ čine dva redno vezana otpornika priključena na napon V_{in} .



Šema jednostavnog naponskog djeliteľja

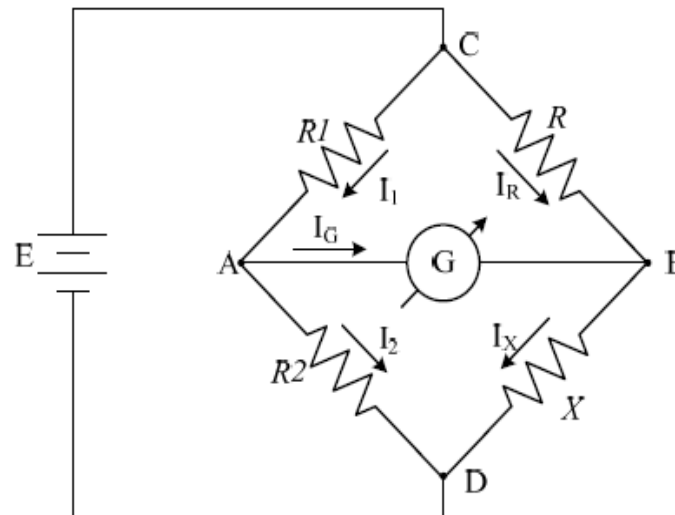
- Naponi na otpornicima naponskog djelitelja direktno su proporcionalni vrijednostima njihovih otpora.
- Napon na i -tom otporniku je:

$$\frac{U_i}{U} = \frac{R_i}{R_1 + R_2 + \dots + R_i + \dots + R_n} = \frac{R_i}{\sum_{k=1}^n R_k}$$

- Primjena pravila naponskog djelitelja direktno daje napon na traženom elementu kola, bez potrebe prethodnog izračunavanja struje.

MJERNI MOSTOVI

- Mjerni mostovi često se upotrebljavaju za veoma precizna mjerenja.
- Upoređuje se vrijednost nepoznatog otpora sa tačno poznatim otporom (etalonom).



Vitstonov most

POJAČAVAČI SIGNALA

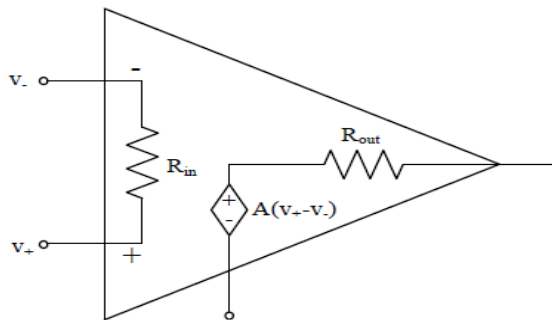
- Pojačavač izvrši pojačanje signala, uz korištenje spoljašnjeg napona napajanja.
- Nivoi signala neke komponente u mehatroničkom sistemu se moraju pravilno podesiti kako bi imali zadovoljavajući učinak.
- Mnogi tipovi senzora proizvode slabe signale koji se moraju pojačati prije nego se pošalju procesoru podataka, kontroleru, i sl.

OPERACIONI POJAČAVAČ

- Operacioni pojačavač je integrirano linearno pojačavačko kolo koje ima dva ulaza (invertujući i neinvertujući) i jedan izlaz.
- Izlazni napon je proporcionalan razlici između napona na njegovim ulazima (pozitivnom i negativnom).

- $V_{out} = A \cdot (V_+ - V_-)$

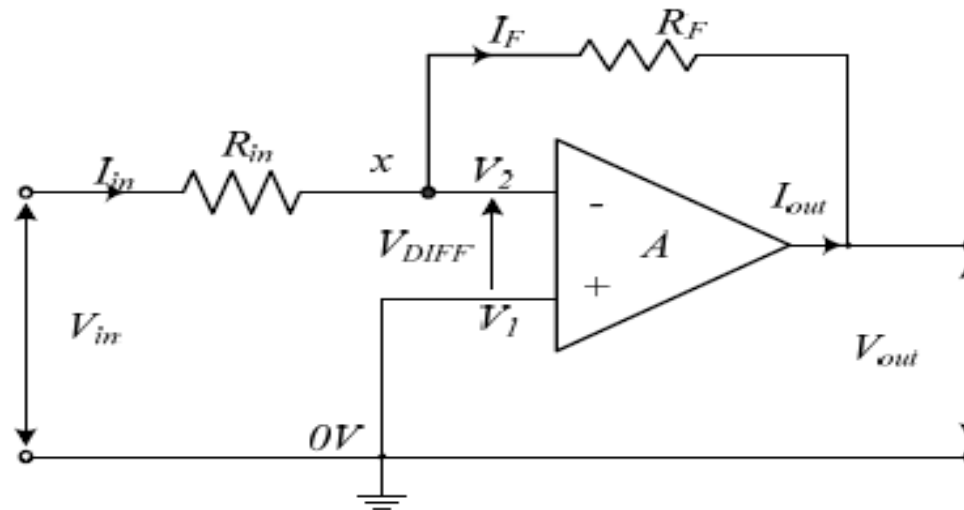
A - pojačanje operacionog pojačavača



Operacioni pojačavač - shema

INVERTUJUĆI POJAČAVAČ

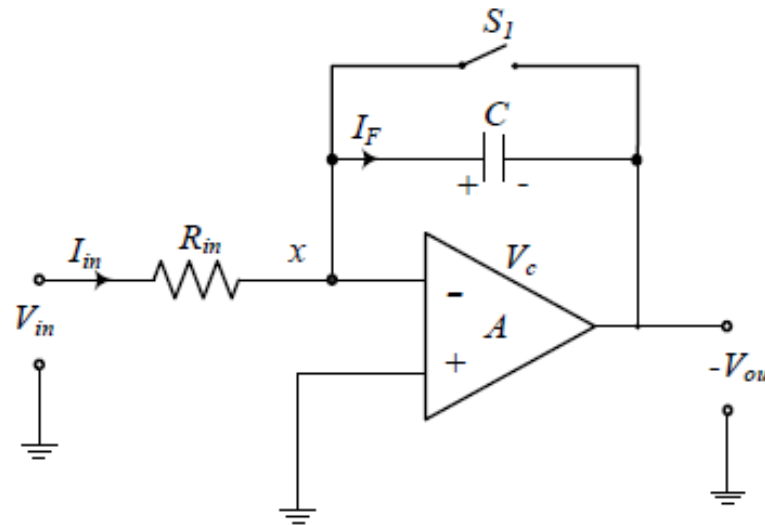
$$A_v = \frac{V_{out}}{v_{in}} = -\frac{R_F}{R_{in}}$$



Invertujući pojačavač - shema

INTEGRATOR

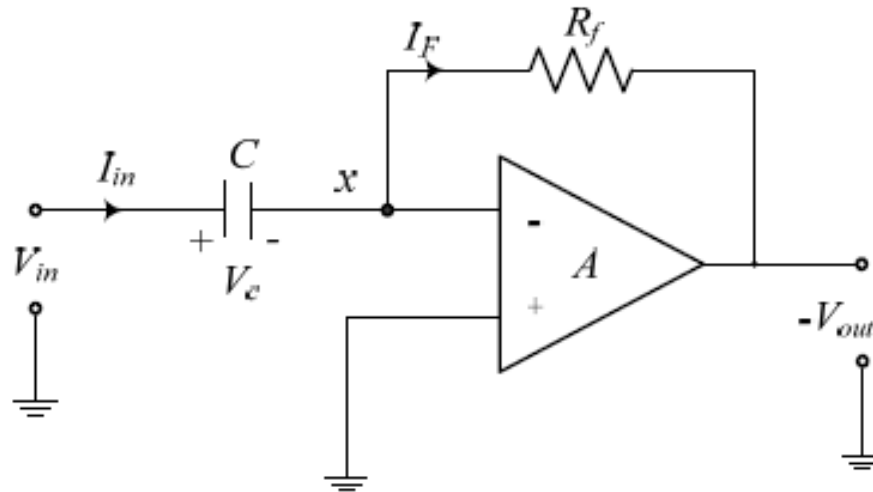
$$V_{out} = -\frac{1}{R_{in}C} \int_0^T V_{in} dt$$



Integrator - shema

INVERTUJUĆI DIFERENCIJATOR

$$V_{out} = -R_f C \frac{dV_{in}(t)}{dt}$$



Invertujući diferencijator - shema



Program: ERASMUS-EDU-2022-CBHE-STRAND-2
Project number: 101082860



Funded by
the European Union

HVALA NA PAŽNJI!