

Labor 4 - Ioendur

Mis on loendur ja millest koosneb?

- Loendur on MÄLUGA skeem
- Mälu on tavapäraselt realiseeritud TRIGERITEL
- Trigerite tüüpe on mitmesuguseid – SR, **JK, T, D**
- Siin kasutatavad trigerid on kõik SÜNKROONSED
- Sünkroniseerimine võib toimuda taktsignaali frondiga (langev/tõusev) või taktsignaali nivooga (madal/kõrge)
- Kogu süsteemi seovad omavahel kokku kombinatsioon-/lihtloogika ja loomulikult ühendused (aka juhtmed).

Loendurite kasutamine

- Sündmuste lugemine
- Sagedusjagur
- Juhtautomaat

Trigerite omadustest

- Trigerid on siseehituselt SÜMMEETRILISED. See tähendab et S ja R ning J ja K on **loogiliselt** omavahel äravahetatavad, tingimusel et „vahetame” ära ka väljundid
- Trigerite käitumist saab „konverteerida” :
 - D-trigerist saab XOR lisamisega luua T-trigeri ja vastupidi
 - JK-trigerist saame JK sisendite kokkuühedamisega tekitada T- trigeri

Piirangud ja nupukesed I

- Falstad lubab lisada asünkroonseid SR sisendeid kuid meie kasutame neist **AINULT R**
- Trigerite R sisendid ühendame omavahel kokku ning toome selle ühenduse (lihtsalt juhe!) skeemi sisendite juurde välja. Lisame sinna tavapärase tüürimiseks vajaliku skeemielemendi (input). **Mingit muud loogikat selle sisendiga ühendada ei luba!**
- Nupuke: Falstad sätib kõikide trigerite vaikimisi algoleku nii et otseväljund $Q=0$. Päriselus ja profisimulaatorites on trigerite olek enamuses algselt täiesti MÄÄRAMATA! Selline skeem hakkab tööle vaid peale algset nullimist!

Piirangud ja nupukesed II

- Loenduri „nullimine” (loe: lõpp-väärtusest algväärtusele tagasi viimine) tema normaalse töö käigus toimub ainult sünkroonseid sisendeid kasutades. Teisisõnu – nullimine toimub trigerite sisendeid tüüriva lihtloogika abil.

Falstad veidrus(ed)

- JK trigeri asünkroonne R sisend tekib millegipärast trigeri väljundite poolele. See pole tema õige asukoht, kuid kahjuks nii on, kuniks arendaja võtab vaevaks ära parandada
- Katsetajatele huvilistele - põlve otsas, lihtloogikast koostatud trigerid käituvad Falstad simulaatoris ebasümmeetriliselt. Valmis mooduleid kasutades seda anomaaliat ei paista olevat.