

Elektroonika-aabits

6 Loogikalülitused

Enamik asju elus muutub sujuvalt. Hommikul ei lähe kunagi järsku valgeks (hea küll, õhuta planeedid on teisest ooperist), samuti langeb temperatuur pärast loojangut suhteliselt aeglaselt ja pidevalt. Analoogelektronikaseadmetes (nt raadios, telekas) on lood samad. Helitugevust edastav elektrisignaal muudab oma väärtust (amplituudi) suhteliselt sujuvalt. Isegi muidu puhtast digitehnikast koosneva arvuti VGA-väljundi pingel võib olla umbes 16,7 miljonit erinevat väärtust!

Erinevalt reaalsest maailmast on loogikalülitustel on vaid kaks võimalikku seisundit – sisendid ja väljundid võivad olla kas kõrge või madalal loogilisel tasemel. Lihtsamalt öeldes: väljundis kas on pinge või ei ole.

Milline pinge vastab kõrgele ja milline madalale tasemele, sõltub kasutatava loogikalülituse tüübist. Näiteks TTL (transistor-transistor-loogika) –seeria puhul loetakse madalaks tasemeks 0...0,3 V ja kõrgeks pinget üle 3 V. MOP (metall-oksiid-pooljuht) -lülitustel aga vastavalt 0 V ja 5 V (vanadel vene K176-sarja kividel ka 9 V). Uuematel seadmetel kasutatakse laialdaselt 3 V toitepinget ja seega on kõrge tase selle väärtusega piiratud. Konkreetne pinge polegi tähtis, oluline on piirväärtus, vahepealseid väärtusi ei saa põhimõtteliselt olla. Korras kivi väljund on kas kõrge (loogiline 1) või madal (loogiline 0).

Nagu alati, on ka siin üks erand. Nimelt on veel nn kolmas seisund ehk olek, kus mikroskeemi (tavaliselt) väljund on kivi sees skeemist lahti ühendatud. Sel juhul võtab väljundkoib suvalisi pinge väärtusi, kuni sisemine loogika jälle külge lubatakse.

Loogikalülituste skeeme on kõikvõimalikke, kuid põhilisi «ehitusklotse», millele on rajatud keerukamad seadmed (isegi Pentiumi protsessor), on vaid viis põhivarianti.

Inverter

Inverteril (ehk EI-lülituses) on väljund madal, kui sisend on kõrge, ja vastupidi. Välismaistel skeemidel tähistatakse seda kolmnurgaga, mille tipus (väljund) on mullike. Too mull viitab üldse signaali **invertimisele**. Kui mingi klotsi skeemitähisel sisendi või ka väljundi juures on mullike, tähendab see, et signaal pööratakse ringi. Järelikult kui anname sisendile 0, läheb kivile tegelikult 1 (näide – protsessori 8051 /INT-sisend).

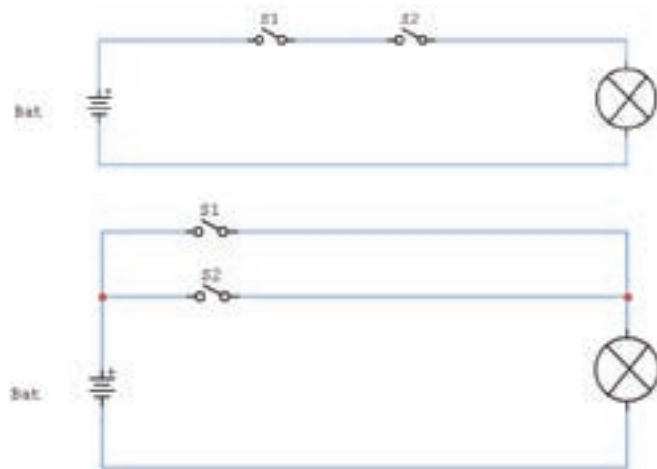
JA-lülitus

Väljundis on tase 1 **ainult siis**, kui **kõik** sisendid on tasemel 1. Muul juhul on väljund nullis. Sisendeid võib olla rohkem kui kaks.

Rahvusvahelises suhtluses lähtuvad insenerid enamasti inglise keelest ja seetõttu võime sellest rääkida ka kui «AND-skeemist». Tihti peale on see kombineeritud EI-lülitusega (inglise keeles kasutusel kui «NAND» (no-and)) ja väljund käitub eespool kirjeldatule vastupidi. Väljundi inverteeritusele viitab mullike/nullike väljundjuhtme juures.

VÕI-lülitus

Väljund on kõrge tasemel (1) siis, kui üks VÕI kõik sisendid on tasemel 1. Muul juhul on väljund nullis. Sisendeid võib olla üle kahe.



Sellise skeemi nimi on «OR» (või). Seda kombineeritakse sageli EI-lülitusega («NOR» (no-or)), mille puhul väljund käitub vastupidi eespool kirjeldatule.

Väljastav VÕI-lülitus

Väljund on tasemel 1 siis, kui mõlemad sisendid on ühesuguses seisus: kas mõlemad nullis või mõlemad ühes. Kui pinged sisenditel erinevad, läheb väljund nullis. Sisendeid võib olla rohkem kui kaks. Skeemi nimetatakse «XOR» (excluding or). Ka seda varianti kombineeritakse tihti EI-lülitusega (sel juhul nimeks «XNOR») ja väljund käitub siis taas vastupidiselt.

Loogikakivide toiteviigud

Ka loogikalülitused vajavad toidet. Toitepingekoibi skeemidel enamasti ei näidata – joonis muutuks liiga kirjuks. Paljudel loogikaskeemidel on toiteviigud standardsel kohal – nurkades. Maa on kas klemm 7 või 8, rohkemate koibade puhul esimese rea viimane viik. Toide on sarnaselt teise rea viimane viik (vt joonist).

Ehkki sellest reeglist peetakse tavaliselt kinni, tasuks alati enne montaažiskeemi joonistamist võrgust vastava skeemi andmeleht hankida ja asi üle kontrollida. Mõnedel kividel on toitekoivad (projekteerijate õelusest?) vahel ka teisiti paigutatud.

Toitepinge konkreetne väärtus sõltub samuti paljudest asjaoludest. TTL-seeria kividel (74XXX või vene kividel K155, K555 jne) on toide +5 V. KMOP-kividel aga +5 või +9 V (seeria K176). On ka laia pingetaluvusega skeeme (K561 +3...15 V). Moodsal ajal, kui kõiges püüeldakse energiasäästu poole, on ka loogikakivide toite «menüüsse» ilmunud madalam väärtus – 3 volti. Alati on abiks andmelehed.

Kui skeem sisaldab palju loogikalülitusi, tasuks iga kivi toiteviikude külge ühendada pisike keraamiline 10 nF (veel parem: 0,1 uF) mahtvusega konde. See abinõu kõrvaldab skeemist impulsshäired, seda eriti TTL-seeria kivide puhul (aga ka KMOP-s), ning paneb lülituse stabiilsemalt tööle. Neid nn lahtisidestuskondesid ei saa kunagi liiga palju!

Järgneb...

Veljo Sinivee

Felc@edu.ttu.ee

Elektroonika ABC

- Oktoober 2004: Takistid
- November 2004: Kondensaatorid
- Detsember 2004: Ühendused
- Jaanuar 2005: Transistorid
- Veebruar 2005: Dioodid
- Märts 2005: Ohmi seadus