

(19)



(10) **LT IP383 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

- (21) Paraiškos numeris: **IP383** (51) Int. Cl. (2006): **H03M 5/00**
H04L 29/00
- (22) Paraiškos padavimo data: **1993 03 05**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **1994 11 25**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: **9002559, 1990 08 02, SE**
PCT/SE91/00511, 1991 08 01, SE
- (71) Pareiškėjas:
CARLSTEDT ELEKTRONIK AB, Industrivagen 55, S-433 61 Partille, SE
- (72) Išradėjas:
Lars Gunnar CARLSTEDT, SE
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:
Reda ŽABOLIENĖ, Advokatės Redos Žabalienės kontora METIDA, Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

- (54) Pavadinimas:
Informacijos perdavimo ryšys
- (57) Referatas:
—

Perdavimo ryšys

Šis išradimas susijęs su elektroniniu nuosekliu diskretiniu (skaitmeniniu) informacijos perdavimo ryšiu, naudojamu ten, kur perdavimo greitis ir efektyvumas svarbiausia.

Išradimo pagrindimas

Vis didesnio informacijos perdavimo greičio ir apdorojimo efektyvumo reikalavimas elektroniniuose įrenginiuose sukelia augančias problemas su signalų perdavimu sluoksnio viduje, tarp sluoksnių (daugiasluoksnėse elektroninėse sistemose), spausdintose elektroninėse plokštėse ir kituose elektroniniuose įrenginiuose. Tai liečia ir tokius skaitmeninius elektroninius įrenginius, kaip kompjuterius. Išradimas ir liečia signalų perdavimą kelių mm atstumais skaitmeninėse mikroschemose (čipuose).

Daug pasiekta skaitmeninės technikos srityje. VLSI pasirodymas ir litografijos pažanga leidžia pagaminti kompjuterius, sudarytus tik iš vienos skaitmeninės mikroschemos, kurios galimybės prilygsta penkių metų senumo superkompjuterio galimybėms. Matmenys sumažėjo eksponentiškai ir dabar yra mažesni negu 10^{-6} m. Taktinis dažnis ir tranzistorių skaičius išaugo eilę kartų. Bet kai elementų tankis ir jų darbo greitis tampa labai dideli, tada kelių mm ilgio sujungimai tampa labai jautrūs tiek vidiniams, tiek išoriniams triukšmams.

Išradimo objektas

Išradimo objektas yra aprašytas didelio dažnio skaitmeninis nuoseklus signalų perdavimo ryšys, leidžiantis patikimai perduoti signalus.

Kitas išradimo objektas yra elektroninis informacijos perdavimo ryšys, kurio pagalba duomenys ir sinchroimpulsai gali būti perduodami kartu, ignoruojant perdavimo linijų neatitikimą dėl signalų užlaikymo ir perdavimo greičio.

Dar vienas išradimo objektas liečia perdavimo ryšį, kurio pagalba galima perduoti daugiau reikšminės informacijos, negu paprastai; tokios kaip pvz. specialūs kodai, žymintys perduodamo žodžio pradžią ir pabaigą ir t. t.

Signalų perdavimo mechanizmas aprašytas U. Tietze, Ch. Shenk knygoje "Halbleiter-Shaltungstechnik", 5 leidimas, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1980, psl. 616-618. Signalų perdavimas yra simetrinis, t. y. reikalinga, kad du viens kitą papildantys signalai būtų perduodami atskirais laidais, suvytais į porą.

Šioje knygoje aprašytas paprastas "1" ir "0" tipo duomenų perdavimas, dvejais laidais, ir tokiu būdu parazitiniai interferentiniai triukšmai tampa

neveiksmingi - dėl informacijos gavėjo diferenciniu principu veikiančio komparatoriaus. Kadangi signalas perduodamas dviem laidais, skirtingi signalo lygiai (reikšmės) perduodami skirtingais būdais - t.y. "1" kaip aukšto lygio impulsas ir "0" - kai nėra impulso. Tai reiškia, kad perduodami signalai yra nereguliarūs. Tai taip pat reiškia, kad siunčiami laidais komplementarūs signalai, analizuojami kartu abiejuose laiduose, yra nereguliarūs, kadangi abiejų laidų potencialai nėra tolygiai pasiskirstę, kai signalas sklinda laidais.

Išradimo aprašymas

Aukščiau aprašyto išradimo objektas realizuojamas nuoseklaus informacijos vienetų perdavimo ryšio pagalba, kai egzistuoja mažiausiai du informacijos vieneto tipai: pirmasis - dvejetainis skaičius "1", antrasis - dvejetainis skaičius "0" ir tada perdavimo ryšiui realizuoti reikalinga:

a) analoginiai signalai, kurių pagalba perduodama informacija, yra mažiausiai trys; pirmojo ir antrojo tipo informacija realizuojama trimis signalo lygiais, iš kurių mažiausiai du yra vienodi; perduodami trijų analoginių signalų pagalba, ir šitų trijų signalų vidurkis yra apytikriai vienodas.

b) kiekvienas pirmojo ir antrojo informacijos vieneto tipas realizuojamas kaip signalo lygio pasikeitimas mažiausiai dviejuose perduodamuose analoginiuose signaluose, mažiausiai vieno analoginio signalo lygis lieka nepakitęs, informacijos vieneto tipas apsprendžiamas paseiketusių signalų lygiais.

Geriau sakant informacijos vienetas yra trijų tipų: pirmasis - taip vadinamas dvejetainis skaičius "1", antrasis - taip vadinamas dvejetainis skaičius "0" ir trečiasis - taip vadinamas "tuščias" tipas.

Pagal išradimą, elektroninis nuoseklus informacijos vienetų perdavimo ryšys, naudojantis mažiausiai du informacijos vienetų tipus, iš kurių pirmasis - dvejetainis skaičius "1", antrasis - dvejetainis skaičius "0", įjungia:

a) laidų skaičius (R, S, T) yra mažiausiai trys; perdavimo ryšio įėjimai/išėjimai (portai): (1) transformuoja kiekvieną pirmojo ir antrojo informacijos vieneto tipą į tris signalo tipus, iš kurių du (V_L) yra vienodi ir vienas (V_H) skiriasi nuo pastarųjų, ir perduoda šiuos signalus mažiausiai trim laidininkais (R, S, T); visų laidininkų signalų vidurkis apytikriai yra pastovus.

b) perdavimo įėjimai/išėjimai (portai): (1) perduoda kiekvieną pirmojo ir antrojo tipo informacijos vieneta mažiausiai kaip dviejų laidininkų potencialo lygio pasikeitimą, mažiausiai viename laidininke lygis nepasikeičia, perduodamos informacijos tipas apsprendžiamas laidininkais, kuriuose lygis pasikeitė.

Perduodamos informacijos vieneto signalo tipai yra mažiausiai trys, t. y. "1", "0" ir "tuščias". Kiekvienas koduojantis perduodamą "1" arba "0" signalas gali būti sudarytas iš mažiausiai pirmojo ir antrojo nominalių signalo lygių, perduodamų atskirais laidais daugiagysliais laidininkais. Tokiuose laiduose susidaro tam tikra signalų lygių kombinacija. Atskirų laidų potencialai gali būti vienodi arba skirtingi. Šių, laiduose susidarantių potencialų suma padalinta iš laidų skaičiaus yra vidurkinis potencialas. Šis vidurkinis potencialas yra apytikriai vienodas ir nepriklauso nuo atskirų potencialų lygio. Potencialo lygio pasikeitimas sinchronizuojamas su taktiniu dažniu išėjime, kuris perduodamas kartu su informaciniais signalais.

Tokios perdavimo ypatybės leidžia perduoti informaciją nepriklausomai nuo trukdžių, lyg informacija būtų perduodama koaksialiniu kabeliu.

Perduodamas "tuščias" kodas sudaromas iš "tuščio" nominalaus signalo lygio, skirtingo nuo lygių, kurie naudojami sudarant pirmojo ir antrojo informacijos vieneto tipų signalus. Jeigu laidai yra trys, perduodant "0" ir "1" kiekvienas perduodamas informacijos vienetas keičia signalų lygį laiduose taip, kad signalas viename laide kinta iš pirmojo lygio į antrąjį, o lygis kitame laide keičiasi iš antrojo lygio į pirmąjį ir trečiojo laido signalas nekeičia savo lygio; signalų lygių ketimaisi yra skirtingi perduodant "0" ir "1".

Galimos mažiausiai trys apibrėžtos laidų signalų kombinacijos, ir vieno informacijos tipo, pvz. "1" perdavimas vyksta nustatyta signalų keitimosi tvarka, tada kitas informacijos vieneto tipas, pvz. "0" perduodamas priešinga signalų keitimosi tvarka. Skaitmeninis nuoseklus informacijos vienetų perdavimas prasideda ir baigiasi perduodant visais trimis laidais "tuščius" signalo lygius, skirtingus nuo pirmojo ir antrojo tipo informacijos vienetų lygių. Vienas informacijos vieneto tipas, pvz. "1" perduodamas tam tikra nustatyta signalų keitimosi tvarka ir kitas informacijos vieneto tipas, pvz. "0" perduodamas signalų keitimosi tvarka, priešinga nustatytajai. Informacinių signalų pasikeitimų sekos perdavimas po "tuščio" signalo prasideda nuo pradinės fazės, kurios metu laiduose atsiranda tam tikra signalų lygių kombinacija. T. y. perdavimas prasideda nuo nustatyto informacijos vieneto, "1" arba "0", kuris tampa atskaitos tašku, nustatant informacijos vieneto tipą, perdavimo. Informacijos gavėjas nustato tokio vieneto signalų lygių keitimosi tvarką ir skaito ją kaip apibrėžtą signalų lygių keitimosi tvarką nustatytam informacijos vieneto tipui - "1" arba "0". Po šito apibrėžiančiojo informacijos vieneto perdavimo sekanti informacija perduodama kaip informacijos vienetų seka, kur "1" perduodamas kaip signalų lygių keitimasis nustatyta tvarka, o "0" - kaip signalų lygių keitimasis priešinga tvarka.

Suprantama, kad išradimas nėra apribotas tik nuosekliu signalų perdavimu kaip tokiu, - tuos pačius signalų perdavimo principus galima panaudoti ir

lygiagrečiame signalų perdavime, kur kiekvienas informacijos vienetas perduodamas aprašyta išradime tvarka.

Trumpas piešinių aprašymas

Aiškesniam šio išradimo ir jo privalumų aprašymui bus remiamasi sekančiais piešiniais:

- Pieš. 1 blokinė ryšio, aprašyto išradime, schema
- Pieš. 2 signalų perdavimo linijose kitimo schema
- Pieš. 3 perdavimo ryšio išėjimų/įėjimų (portų) grandinių schema
- Pieš. 4 signalo kodavimo grandinės, parodytos pieš. 3, išėjimuose/įėjimuose (portuose) schema
- Pieš. 5 grandinės, parodytos pieš. 3, valdymo mechanizmo schema
- Pieš. 6 įėjimo grandinės schema
- Pieš. 7 įėjimo grandinės, parodytos pieš. 6, signalų stiprintuvo ir diskriminatoriaus schema
- Pieš. 8 įėjimo grandinės, parodytos pieš. 6, keturių būsenų trigerio schema
- Pieš. 9 išėjimo/įėjimo (porto) grandinės, parodytos pieš. 6, signalų dekodavimo schema.

Pagal pieš. 1 perdavimo išėjimas 1 prijungtas prie įėjimų 2 ir 3 daugiagyslio laidininko, susidedančio iš trijų laidų R, S, T, perduodančių duomenis, pagalba. Perdavimo išėjimas 1 yra dalis įrenginio, kuris perduoda duomenis, ir įėjimai 2 ir 3 yra dalis įrenginio, priimančio duomenis. Daugiagyslis laidininkas gali būti trijų subalansuotų laidų kabelis. Tie laidai gali būti tarpusavyje susukti, ar kitaip sutvarkyti, kad užtikrintų gerą signalų perdavimą. Perdavimo linija, priklausomai nuo to, kur jina naudojami, gali būti:

a) vytas kabelis be šarvo. Optimali tokio kabelio kompleksinė varža turėtų būti apie 120 omų.

b) laidininko takeliai spausdintoje plokštėje. Optimali kompleksinė varža turėtų būti apie 120 omų.

c) sujungimai mikroschemoje/sluoksnyje. Optimali kompleksinė varža turėtų būti apie 130 omų.

I išėjimą/įėjimą 1, kaip parodyta piešinyje; ateina trimis laidais signalai Mi, vi, Ci o iš išėjimų/įėjimų 2 ir 3 atitinkamai išeina laidai su signalais Mo, vo ir Co. Reikia pažymėti, kad šie išėjimai/įėjimai gali būti įvairiausių grandinių sudėtinėmis dalimis. Perduodama R, S, T laidais informacija gali būti, visų pirma, informacija apie perdavimo linijos būseną - aktyvi ar ne, o antra -

skaitmeninė dvejetainė informacija perduodama bitinėmis ("1" arba "0") serijomis. Signalas M_i nustato, ar perdavimo linija aktyvi: $M=1$ - perdavimo linija perjungama į neaktyvų stovį; $M=0$ - perdavimo linija perjungama į aktyvų stovį. Esant perdavimo linijai aktyviai, signalo vi pagalba perduodama skaitmeninė informacija. Signalo C_i pagalba perduodama sinchroninformacija.

Perkoduota informacija perduodama atsikirų signalų, sklindančių laidais R, S, T, pagalba. Signalų įtampos kitimas laiduose R, S ir T laiko atžvilgiu parodytas pieš. 2.

Perdavime naudojami trys skirtingi signalų lygiai - V_L , V_Z ir V_H . V_L ir V_H yra skirtingo poliarizavimo signalo V_Z atžvilgiu. Momentinė visų signalų vidurkio reikšmė tam tikru laiko momentu yra pastovi ir lygi V_Z , kurią geriausia pasirinkti lygią 0 V.

$$V_L = -0.5 * V_H;$$

$$0.5 * V_{ref} < V_H < 1.0 * V_{ref}$$

kur V_{ref} yra didžiausias galimas signalo lygis. V_{ref} pavyzdžiui gali būti 400 mV. Įrenginyje, parodytame pieš. 2 V_H reikšmė pasirinkta 90% nuo V_{ref} dydžio. Reikia turėti galvoje, kad ryšys, aprašytas išradime, gali dirbti ir kai perduodami aukšto dažnio impulsai yra ne visai taisyklingos formos, kaip parodyta pieš. 2. Visiems signalo lygiams egzistuoja tolerancijos intervalas. Tolerancijos intervalas pvz. gali būti +100 mV. Visi perdavimo linijoje generuojami signalų lygiai turi būti pastovūs kiekviename išėjime/įėjime. Pvz. laiduose R, S, T potencialai gali kisti nuo 2.0 iki 4.0 V; optimalus signalo lygis - 2.5 V.

Neaktyvaus ("tuščio") stovio laide palaikomi signalai V_Z . Neaktyvaus stovio linija sudaryta iš laidų R, S ir T su V_Z įtampa. Aktyvioje linijoje, kaip parodyta scheme, vienas iš laidų turi įtampą apie V_H , ir du laidai - apie V_L . Vienok, reikia pažymėti, kad galima ir toks variantas, kai du laidai turi įtampą apie V_H ir vieną laidą su įtampa apie V_L , bet tada reikalinga, kad $V_L = -2 * V_H$.

Taip, jeigu mes apibrėžiame, kad laidas su įtampa V_Z yra Z stovyje, laidas su įtampa V_H yra H stovyje ir laidas su įtampa V_L yra L stovyje, tada galimi sekantys variantai:

neaktyvi linija = (Z,Z,Z)

Ph1 linija = (H,L,L)

Ph2 linija = (L,H,L)

Ph3 linija = (L,L,H)

kur Ph1 linija reiškia, kad perdavimo linija yra Ph1 stovyje, kaip matyti iš pieš. 2, Ph2 linija reiškia, kad perdavimo linija yra Ph2 stovyje ir Ph3 linija reiškia, kad perdavimo linija yra Ph3 stovyje.

Perdavimo linija, esanti aktyviame stovyje, turi tam tikrą trijų fazių posūkio krypties reikšmę. "1" yra realizuojamas kaip tiesioginis (teigiamas) posūkis per vieną fazę, "0" yra realizuojamas kaip atitinkamas atvirkštinis (neigiamas) posūkis. Todėl galimas pasirenkamas perdavimo laidų susikeitimas. Laidų perjunginėjimas reiškia tikrai, kad fazių sukimo kryptis turi būti pakeista, ir, kaip aprašyta žemiau, informacija visada bus perduodama teisingai, nežiūrint į laidų sujungimo tvarką. Naudojamas šiame aprašyme terminas "reikšmė" reiškia dvejetainį žodį arba tam tikrą skaitmeninės informacijos kiekį. Reikšmė aprašoma seka "1":s arba "0":s perduodama linija sekančiai: Prieš perdavimą specialus signalas ($M_i = "1"$) indikuoja neaktyvų linijos stovį. Perdavimas prasideda, pakeičiant šį signalą ($M_i = 0$), ko pasekoje perdavimo linija pervedama į aktyvų stovį. Perdavimo linijoje užstatoma pradinė (inicialinė) fazė, pvz. Ph1, ir toliau visa skaitmeninės informacijos seka perduodama kaip serija tegiamų ir neigiamų fazių sukimo krypčių. Pasibaigus informacijos perdavimui, specialus linijos aktyvumo signalas pakeičiamas į neaktyvios linijos stovį ($M_i = "1"$). Teigiamas fazės posūkis suprantamas kaip skaitmeninis "1" ir susideda iš naujo stovio fazės pasirinkimo teigiama cikline tvarka Ph1, Ph2, Ph3, Ph1 ir t. t. Neigiamas fazės posūkis suprantamas kaip skaitmeninis "0" ir susideda iš naujo stovio fazės pasirinkimo neigiama cikline tvarka Ph1, Ph3, Ph2, Ph1 ir t. t.

Perduodama linija skaitmeninės informacijos seka susideda iš kelių impulsų, sekančių vienas paskui kitą, t. y. kiekvienas laidas perdavimo linijoje turi atskirą impulsų seką. Impulso trukmė turi būti didesnė už nustatytą šiai perdavimo linijai.

Kaip matyti iš pieš. 2, pereinamiesiems procesams perdavimo linijoje nustatomi sekantys apribojimai:

Diskriminavimo (atskyrimo) laikas t_{sep} tarp sinchronizacinio dažnio fazių Ph1, Ph2 ir t. t. yra nustatomas nuo 10% iki 90% pagal santykinio atsilenkimo dydį, t. y. laikas, kai vieno iš laidų R, S arba T aukšto lygio signalo reikšmė nukrenta iki 90% nuo savo maksimalios vertės V_{ref} ir kai kitų laidų žemo lygio signalo reikšmė pakyla 10% nuo savo mažiausios vertės. Diskriminavimo laikas turi būti nustatytas ir linijos perėjimo procesams nuo neaktyvaus stovio į aktyvų ir atvirkščiai, ir skirtingų fazių pasikeitimo perėjimo procesams. Kiekvienos fazės metu signalų reikšmės negali keistis, t. y. turi būti stabilios, kad nevyktų savaiminė diskriminacija. Kaip matyti iš pieš. 2 dešinėje pusėje, gali atsitikti, kad dvi fazės perdengs viena kitą, kaip Ph3 ir Ph1'. Tai yra galima ir netgi pageidautina ir nesukelia jokių problemų. Tokiu atveju diskriminacijos laikas bus laikomas neigiamu.

Esant linijai neaktyviame režime visi signalai turi turėti V_Z lygį ne mažiau kaip 70% taktinio dažnio periodo trukmės.

Perdavimo įrenginio (iš pieš.1) išėjimo/įėjimo schema parodyta pieš. 3 susideda iš koderio 4 prijungto prie įėjimo signalų M_i , v_i ir C_i ir išėjimo signalų R_p , R_n , S_p , S_n , T_p , T_n . Išėjimo signalai perduodami į aptarnavimo sistemą, kuri generuoja siunčiamus R , S , T signalus.

Principinė koderio 4 schema parodyta pieš. 4. Signalas M_i ateina į pirmojo buferinio registro 6 įėjimą. Buferinis registras yra registras, kuris taktinio dažnio impulso atėjimo metu į neinvertuojantį taktinio dažnio įėjimą įrašo reikšmes, esančias duomenų įėjime, o kai taktinio dažnio impulsas ateina į invertuojantį taktinio dažnio įėjimą, nusiunčia įrašytas reikšmes į savo išėjimus. Buferinis turi vieną įėjimą ir vieną išėjimą. Informacija M_i , patenkanti į registro įėjimą, įrašoma kiekvieno taktinio dažnio impulso metu, ir įrašyta informacija kaip signalas M_i' bus perduota į išėjimą tarp taktinio dažnio impulsų. Todėl informacijos perdavimo metu iš registro įėjimo ir išėjimo atsiras vieno takto trukmės užlaikymas. Registrai 14, 15, 16, 17, aprašyti žemiau, turi tuos pačius veikimo principus, kaip ir registras 6. Vienok registrai 14, 15, 16 gali įrašyti po tris bitus, tuo tarpu kai registrai 6 ir 17 - po vieną.

Registro 6 išėjimas prijungtas prie invertuojančio įėjimo trijų IR loginių elementų 7, 8 ir 9, kurių kiekvienas turi po du invertuojančius įėjimus ir vieną išėjimą, ir per invertorių 10 prie trijų ARBA loginių elementų 11, 12 ir 13, kurių kiekvienas turi po du invertuojančius įėjimus ir vieną neinvertuojantį išėjimą, vieno iš invertuojančių įėjimų. IR loginio elemento 7 išėjimas yra prijungtas prie buferinio registro 14, turinčio tris įėjimus ir tris išėjimus ir tokiu būdu galinčio įrašyti tris bitus, centrinio įėjimo. IR loginio elemento 8 išėjimas yra prijungtas prie dviejų buferinio registro 15, turinčio tris įėjimus ir tris išėjimus ir tokiu būdu galinčio įrašyti tris bitus, įėjimų. ARBA loginio elemento 12 išėjimas yra prijungtas prie likusio registro 15 įėjimo. IR loginio elemento 9 išėjimas yra prijungtas prie dviejų buferinio registro 16, turinčio tris įėjimus ir tris išėjimus ir tokiu būdu galinčio įrašyti tris bitus, įėjimų. ARBA loginio elemento 13 išėjimas yra prijungtas prie likusio registro 16 įėjimo.

Taip, kai linija R , S , T pažymėtos NEAKTYVIOMIS, ir kai signalas M_i yra "1", kas žymi linijos neaktyvumą, tada į IR loginių elementų įėjimus perduotas registro 6 signalas $M_i' = 0$ atsiras šių loginių elementų išėjimuose kaip "0". Tada registras 14 įrašys "0" savo vidurinėje ląstelėje, o registrai 15 ir 16 įrašys "0" savo viršutinėse ląstelėse. IR loginiai elementai 11, 12 ir 13 turės išėjimuose po "1", kai linija neaktyvi (t. y. kai $M_i = 1$). IR loginiai elementai 11, 12, 13 signalą "0", patekusį per invertorių 10 ant jų įėjimų, pakeis savo išėjimuose į "1", o registrai 15 ir 16 šį "1" įrašys savo apatinėje ląstelėje.

Kiekvieno registrų 14, 15, 16 dviejų apatinių ląstelių išėjimai R_p , R_n , S_p , S_n , T_p , T_n priklausomai nuo įėjimo signalų M_i , v_i kombinacijų atrodys sekančiai:

$$M_i = "1" ("TAIP", "NE")$$

$$v_i = "1" ("TAIP", "TAIP")$$

$$v_i = "0" ("NE", "NE")$$

Reikia pažymėti, kad kai $M_i=1$, tada signalas v_i nereikšmingas, kadangi linija yra neaktyvi. v_i yra perduodamas tik tais laiko intervalais, kada $M_i="0"$. Registrų ląstelių turiniai, po to, kai jie paduodami į jų įėjimus, pasirodo jų išėjimuose po pusės takto. Grandinės, parodytos pieš. 4 užlaikymas tarp įėjimų ir išėjimų sudaro du taktus.

Viršutiniai registrų 14, 15, 16 išvadai skirti atitinkamai r , s ir t . Šių trijų išėjimų reikšmių kombinacija rodo perdavimo įrenginio fazinę būseną. Fazinė būsena $(0,0,0)$ rodo neaktyvią perdavimo liniją, o kai linija yra aktyvi, ji gali rasti viename iš trijų fazinių būsenų - $(1,0,0)$, $(0,1,0)$ arba $(0,0,1)$. Kiekvienos fazinės būsenos metu du iš registrų savo išėjimuose turės po "0", o vieno registro išėjime bus "1". Taip, pvz. esantazinei būsenai $(1,0,0)$ išėjimų reikšmės yra:

$$r=1, R_p=1, R_n=1, s=0, S_p=0, S_n=0, t=0, T_p=0, T_n=0.$$

Kaip pažymėta aukščiau, perduodama informacijos vienetų seka turi prasidėti nuo pradinės fazinės būsenos. Grandinė pieš. 4 sugeneruos šią būseną iš karto po neaktyvios linijos būsenos. Esant aktyviam linijos stoviui, loginiam "TAIP" ("1") realizuoti vykdomas ciklinis fazinių būsenų pakeitimas teigiama kryptimi (pirmyn), o loginiam "NE" ("0") sugeneruoti - neigiama kryptimi.

Signalų perdavimo pradžioje signalas M_i turi pasikeisti nuo "1" į "0". Po vieno takto registro 6 išėjime stovės "0", ir tada IR loginiai elementai 7, 8, 9 gaus iš registro 6 "1" į savo bendrus įėjimus, loginiai elementai 11,12,13, kurių invertuojantys įėjimai prijungti prie invertoriaus 10, šiuose įėjimuose turės po "0". Kadangi $M_i=0$ į registro 6 į išėjimą bus perduotas kaip $M_i'=0$, gaunatys jį elementai 7, 8, 9 veikia kaip invertoriai. Koderis 4 sudaro dviejų ciklų užlaikymą.

Vienok, esant išėjimuose R_p , R_n bei S_p , S_n bei T_p , T_n situacijai $(0,1)$, įrenginys pieš. 4 pradės fazių keitimo ciklą nuo pradinės fazinės būsenos $(1,0,0)$. Registro 14 viršutinio įėjimo prijungimas skiriasi nuo atitinkamų įėjimų prijungimo registruose 15 ir 16, ir todėl leidžia suformuoti šią pradinę fazinę būseną, kurios reikšmės yra registrų 14 - 16 viršutinių išėjimų reikšmės, kai $M_i=1$.

Kiti loginių elementų 7 ir 11 invertuojantys įėjimai yra sujungti tarpusavyje ir prijungti prie ARBA loginio elemento 21 invertuojančio įėjimo. IR loginių elementų 19 ir 20 išėjimai prijungti kiekvienas prie ARBA loginio elemento 21

atitinkamų įėjimų. Kiti loginių elementų 8 ir 12 invertuojantys įėjimai yra sujungti tarpusavyje ir prijungti prie ARBA loginio elemento 24 invertuojančio išėjimo. IR loginių elementų 22 ir 23 išėjimai prijungti prie atitinkamų ARBA loginio elemento 24 įėjimų. Kiti loginių elementų 9 ir 13 įėjimai sujungti tarpusavyje ir prijungti prie ARBA loginio elemento 27 invertuojančio išėjimo. IR loginių elementų 25 ir 26 išėjimai yra prijungti prie atitinkamų ARBA loginio elemento 27 įėjimų. Viršutinis registro 14 išėjimas yra prijungtas prie IR loginių elementų 23 ir 25 įėjimų. Viršutinis registro 15 išėjimas yra prijungtas prie IR loginių elementų 19 ir 26 įėjimų. Viršutinis registro 16 išėjimas yra prijungtas prie IR loginių elementų 20 ir 22 įėjimų. Įėjimas vi yra prijungtas prie buferinio registro 17 įėjimo, perduodamas į registro išėjimą vi' kuris nueina į IR loginių elementų 20, 23, 26 įėjimus bei per inventorių 18 prijungiamas prie IR loginių elementų 19, 22, 25 įėjimų. To dėka IR loginiai elementai 20, 23, 26 naudojami formuojant teigiamą fazinių būsenų kitimą, kai vi yra "1" ir IR loginiai elementai 19, 22, 25 naudojami formuojant neigiamą fazinių būsenų kitimą, kai vi yra "0".

Pavyzdžiui, kai Mi nuvirsta į "0", vi esant "0", registras 7 po vieno takto išduos "0". Tada "1" gausime tik IR loginiame elemente 25, prijungtame prie registro 17 išėjimo, bei viršutiniame registro 14 išėjime; visi kiti IR loginiai elementai 19, 20, 22, 23, 26 išėjimuose turės po "0". Tada ARBA loginių elementų 21 ir 24 išėjimuose stovės "0" kuris užstatys registruose 14 ir 15 po "0", ir ARBA loginio elemento 24 išėjime stovintis "0" bus perduotas į registro 16 įėjimus. Tai yra būtina dėl koderio 4 sudaromo užlaikymo. Perdavimas prasideda, siunčiant R žinomą bito reikšmę, kuri gali būti "0" arba "1". Tai leidžia automatiškai nustatyti ir sutvarkyti perdavimo laidų sujungimo tvarką. Šitas žinomas bitas yra panaudojamas, gaunant ir dekoduojant duomenų srauto signalus. Informacinių perduodamų bitų seka d1, d2, d3 ... dn perduodama linija kaip R, d1, d2, d3 ... dn kur R yra žinomas bitas.

Sekanti pavaizduota duomenų seka paaiškins perdavimo mechanizmą.

Mi	vi	Mi'	vi'	Rp	Sp	Tp	Rn	Sn	Rn	rst
1 x	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
1 x	1	x	?	?	?	?	?	?	?	?
1 x	1	x	0	0	0	1	1	1	1	0

kur Mi' ir vi' yra atitinkamų registrų 6 ir 17 išėjimai, o x reiškia žinomą bitą. Bitų, pažymėtų ? reikšmės nepriklauso nuo vi ar vi'.

Kai perdavimo linija aktyvuojama, Mi bite užstatoma reikšmė "0". Skaitoma, kad vi=0. Ši būseną parodyta lentelės, esančios žemiau, pirmoje eilutėje. Po

vieno taktinio impulso (sekanti eilutė) registro 6 išėjimas bus $M_i = "0"$. Tuo metu vi reikšmė bus perduota į liniją. Čia aprašytame pavyzdyje tai bus žinomas (nustatantysis) bitas R. Po sekančio taktinio impulso (trečia lentelės eilutė) vi signalas paleidžia perdavimui pirmąjį duomenų bitą d1. Fazinė būseną pasikeičia iš neaktyvios į (0,0,1) būseną.

M_i	v_i	M_i'	v_i'	R_p	S_p	T_p	R_n	S_n	R_n	rst
0 0	1	x		0 0 0	1	1	1	1	0	0
0 R	0	0		0 0 0	1	1	1	1	0	0
0 d1	0	0		0 0 0	1	1	1	0	0	1

Po sekančio taktinio impulso šių signalų reikšmės bus

0 d2 0 d1 1 0 0 1 0 0 1 0 0
jeigu $R=1$, ir

0 d2 0 d1 0 1 0 0 1 0 0 1 0
jeigu $R=0$.

Pirmu atveju fazinė būseną pasistumia nuo (0,0,1) į (1,0,0), tai yra per vieną žingsnį į priekį. Antru atveju fazinė būseną pakinta nuo (0,0,1) į (0,1,0), tai yra per vieną žingsnį į atgal. Bitų seka d1, d2 ... dn tokiu būdu kiekvieno takto metu perduodama bitas paskui bitą, kaip fazinės būsenos pasikeitimas teigiama kryptimi, kai bito reikšmė "1", ir kaip fazinės būsenos pasikeitimas neigiama kryptimi, kai bito reikšmė "0".

Po to, kai paskutinis bitas perduodamas koderiui, M_i signalas pakeičiamas į "1", kas indikuoja perdavimo linijos neaktyvią būseną (pirma žemiau parodytos lentelės eilutė). Po vieno taktinio impulso (sekanti eilutė) $M_i' = 1$ ir dar po vieno impulso (trečia eilutė) linija pervedama į neaktyvią būseną. Fazinės būsenos pasikeitimas per žingsnį atgal ir pirmyn tarp pirmos ir antros lentelės eilučių parodo paskutinio duomenų bito perdavimą.

M	v_i	M_i'	v_i'	R_p	S_p	T_p	R_n	S_n	T_n	r	s	t	
1	x	0	dn	?	?	?	?	?	?	?	?	?	bitas n-1
1	x	1	x	?	?	?	?	?	?	?	?	?	bitas n
1	x	1	x	0	0	0	1	1	1	1	0	0	

85

Draiveris (valdymo mechanizmas) 5 susideda iš grandinės (pieš. 5), kuri prijungta prie registų 14, 15, 16 dvigubų išėjimų. Kiekvienas iš tokių dvigubų išėjimų turi išėjimą p ir išėjimą n. Įrenginys (pieš. 5) susideda iš dviejų simetrinių grandinių, funkcionuojančių kaip srovės generatoriai, kurių vienas gauna signalą iš p, o kitas iš n. Šių grandinių išėjimai sujungti kartu. Kiekvienas iš draiverio tokių trijų įrenginių yra atitinkamai prijungtas prie trijų perdavimo linijos laidininkų R, S, T. Kai į du įėjimus yra paduodamas skirtingas signalas, t. y. signalas M_i , ateinantis iš registro 6 (pieš. 4) yra "1", tada išėjime bus vidurkinė reikšmė V_Z . Kai $M_i = "0"$, įėjimai bus vienodi ir tada, kai juose stovi "NE" (=0) išėjime OUT bus žemas lygis, o kai "TAIP" (=1) - aukštas lygis.

p įėjimas nueina į srovės generatorių, susidedantį iš p-kanalo MOP lauko tranzistorių Q1, Q5 ir Q7 ir n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q2. n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q2 ištakas įžemintas, n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q2 ir p-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q5 santakai sujungti kartu, p-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q1 užtūra prijungta prie maitinimo įtampos +V. p-kanalo MOP lauko tranzistorius pajungtas kaip diodas, sujungiant jo užtūrą su santaku, kurie yra prijungti prie tranzistorių Q1 ir Q2 santakų bei prie p-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q7 užtūros. p-kanalo MOP lauko tranzistorių Q5 ir Q7 ištakai prijungti prie įtampos +V ir tranzistoriaus Q7 santakas prijungtas prie išėjimo OUT.

p įėjimas prijungtas prie tranzistorių Q1 ir Q2 užtūrų. Kai jame žemas lygis, tada tranzistorius Q2 atsidaro, o tranzistorius Q1 užsidaro. Tranzistoriaus Q5 santakas ir tranzistoriaus Q7 užtūra per tranzistorių Q1 gaus pilną įtampą +V. Tada tranzistoriaus Q7 užsidaro. Jeigu įėjime p aukšta įtampa ("TAIP"), tranzistorius Q1 atsidaro, o tranzistoriaus Q2 užsidaro. Tranzistorius Q2 ir diodas Q5 suformuoja įtampos daliklį tranzistoriui Q7. Įtampos kritimas tranzistoriuje Q5 riboja išėjimo srovę, kurią generuoja tranzistoriaus Q7. Parenkant tranzistoriams Q2 ir Q5 atitinkamą įtampą, galima kontroliuoti išėjimo OUT srovę.

Apatinė grandinė (pieš. 5) yra analogiška (tik invertuota) ir susideda iš p-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q3 ir trijų n-kanalo MOP lauko tranzistorių Q4, Q6 ir Q8; tranzistoriaus Q6, pajungto kaip diodo, sujungiant jo užtūrą su santaku. Įėjimas n eina į tranzistorių Q4 ir Q3 užtūras. Kai jis "TAIP" stovyje, tranzistorius Q4 atviras, Q3 - uždaras. Tranzistoriaus Q6 santakas ir tranzistoriaus Q8 užtūra per tranzistorių Q4 gauna žemės potencialą. Kai įėjimas n yra "NE" stovyje, tranzistorius Q3 atsidaro, tranzistorius Q4 užsidaro. Tranzistorius Q3 ir diodas Q6 suformuoja įtampos daliklį tranzistoriaus Q7 užtūrai. Įtampos kritimas diode Q6 riboja srovės generatoriaus (tranzistorius Q8) srovę. Parenkant tranzistoriams Q3 ir Q6 atitinkamą įtampą, galima kontroliuoti išėjimo OUT srovės dydį.

įėjimas $p = "NE"$ - nėra srovės iš viršutinės grandinės
 įėjimas $p = "TAIP"$ - yra srovė iš viršutinės grandinės
 įėjimas $n = "TAIP"$ - nėra srovės iš apatinės grandinės
 įėjimas $n = "NE"$ - yra srovė iš apatinės grandinės

Taip, kai signalas $M_i = "1"$, $p = "NE"$ ir $n = "TAIP"$. Tada grandinėje (pieš. 5) nėra srovės. Kai abu įėjimai yra "NE", tik apatinė grandinė generuos srovę, pvz. -3.2 mA, ko pasekoje turėsime "NE" ("0") išėjime. Kai abu įėjimai yra "TAIP", tik viršutinė grandinė generuos srovę, pvz. -1.6 mA, ko pasekoje turėsime "TAIP" ("1") išėjime.

Įėjimo įrenginio (porto) 2 arba 3 (iš pieš. 1) schema parodyta pieš. 6. Jis susideda iš stiprintuvo 30, stiprinančio atėjusius linija signalus R, S, T, diskriminatoriaus 31 ir keturių būsenų trigerio su keturiais išėjimais, kurių paskirtis aprašyta žemiau, bei iš dekoderio 33 generuojančio išėjimo signalus M_o , v_o ir taktinio dažnio signalą C_o .

Bendra stiprintuvo 30 ir diskriminatoriaus 31 schema parodyta pieš. 7. Kiekvienas R, S, T laidų signalas patenka į atskiras stiprinimo ir diskriminavimo grandines. Aprašytas toliau šių grandinių veikimo principas yra vienodas joms visoms. n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q9 užtūra prijungta prie laidininko R, jo santakas (taškas a) gauna įtampą $+V_o$ per prijungtą kaip diodą p-kanalo MOP lauko tranzistorių Q10 ir yra prijungtas prie p-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q11 užtūros. Tranzistoriaus Q11 ištakas prijungtas prie $+V_o$ ir jo santakas (taškas b) - prie n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q12, kurio ištakas įjungtas į žemę, santako. Tranzistorių Q11 ir Q12 santakai prijungti prie sujungtų tarpusavyje p-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q13 ir n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q14 užtūrų. Tranzistoriaus Q13 ištakas prijungtas prie $+V_o$, o tranzistoriaus Q14 ištakas - prie žemės. Tranzistorių Q13 ir Q14 santakai sujungti tarpusavyje ir suformuoja diskriminatoriaus grandinės išėjimo signalą R_T . Kitos dvi grandinės signalams S ir T yra analogiškos aprašytajai, išskyrus atinkamas nuorodas (a' , a'' ir t. t.). Šių grandinių išėjimai yra atitinkamai S_T ir T_T .

Bendra visoms trimis grandinėms schema susideda iš n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q19, kurio santakas prijungtas prie tranzistorių Q9, Q9' ir Q9'' ištakų, ištakas įžemintas ir užtūra prijungta prie tranzistorių Q12, Q12' ir Q12'' užtūrų bei prie sujungtų tarpusavyje n-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q20, pajungto kaip diodo, užtūros ir santako, bei prie p-kanalo MOP lauko tranzistoriaus Q21 ištako. Tranzistoriaus Q21 ištakas prijungtas prie $+V_o$, o jo užtūra - prie žemės.

Jeigu, pvz. signalo lygio įėjime nominalinė vertė sudaro 2.5 V, tam tikras įėjimo įtampos svyravimas, pvz. nuo 2.0V iki 4.0V, yra galimas (įtampos kitimas tam tikrame diapazone). Todėl pradiniam laipsnyje naudojamas stiprintuvas su mažu stiprinimo koeficientu ir dideliu įėjimo įtampų diapazonu. Jis susideda iš tranzistoriaus Q19, dirbančio kaip srovės generatorius, ir trijų srovės daliklių, sudarytų tranzistorių Q9, Q9' ir Q9". Po to seka stiprinantis diskriminacijos (signalų plovimo) laipsnis. Srovė teka per MOP diodus Q10, Q10' ir Q10". Taške a, esančiame Q10 (Q10', Q10") santake galima nustatyti mažiausią laiko pastoviąją. Egzistuoja tam tikras talpumas tranzistorių Q9 ir Q10 santakose ir tranzistoriaus Q10 užtūroje. Šis talpumas tiesiogiai susijęs su tranzistorių dydžiu. Q10 varža yra proporcinga šio tranzistoriaus dydžiui. Todėl laiko pastovioji nepriklauso nuo tranzistorių dydžių. Stiprinimo koeficientas priklauso nuo tranzistorių Q10/Q9 dydžių santykio. Stiprinimo koeficiento didinimas padidina kartu ir Q10 varžą ir, atitinkamai, laiko pastoviąją. Taip stiprinimas išlaikomas pastoviai mažas. Varža yra atvirkščiai proporcinga įtampos kritimui tranzistoriuje Q10. Vienok jos dydis turi būti ribotas, kad būtų galima dirbti tam tikrame įtampų diapazone. Tekanti srovė yra parenkama kiek galima mažesnė, kadangi sekančio laipsnio talpa yra mažesnė.

Tranzistorius Q11 (Q11', Q11") yra labai netiesinių charakteristikų, jo srovės - įtampos priklausomybės funkcija yra kvadratinio (laipsninio) pobūdžio. Srovė yra atimama iš srovės generatoriaus Q12 (Q12', Q12") sukuriamos srovės I_{ref} . Kai srovė mažesnė už I_{ref} , nukraunamas santako taškas b (b', b"). To pasekoje įtampa taške b nukrinta iki nulio. Jei srovė didesnė už I_{ref} , taškas b (b', b") gauna krūvį ir įtampa pasiekia $+V_o$. Taigi, taške b (b', b") gali būti - priklausomai nuo įėjimo signalo lygio grandinėje 31, - viena iš dviejų įtampos reikšmių, kuri ir bus perduota į išėjimo signalą R_T . Tas pats galioja ir išėjimo signalams S_T ir T_T . Plovimo lygis tarp dviejų būsenų signalų nustatomas reguliuojant generatoriaus Q12 išduodamą srovę I_{ref} .

Galiausiai naudojamas mažo talpumo išėjimo laipsnis. Išėjimo laipsnio Q13 - Q14 invertorius naudojamas išėjimo impulso formos koregavimui ir talpumo taške b sumažinimui.

Signalų kilimo ir kritimo frontai taške b turi būti kiek įmanoma statesni. Todėl talpumas taške b turi būti minimalus o srovė didžiausia. Šio taško talpumas susideda santakų ir invertoriaus įėjimo talpumų sumos. Invertoriaus ir santakų talpumai turi būti kiek įmanoma mažesni. Santakų talpumai yra tiesiogiai proporcingi tranzistoriaus dydžiui ir atitinkamai tekančiai srovei. Todėl pereinamųjų procesų laikai nedidėja tik dėl srovės didėjimo. Tranzistoriaus Q10 stiprinimo koeficientas turi būti kiek įmanoma didesnis. Jis didėja proporcingai įtampai, esančiai ant užtūros ir yra apribotas tik įėjimo įtampų diapazonu.

Trumpai sakant, grandinės, parodytos pieš. 7, funkcijos yra sekančios. Teigiamas įėjimas labiau atidaro tranzistorių Q9, taške a atsiranda žema įtampa, ko pasekoje signalo R_T lygis bus žemas. Grandinė 31 tokiu būdu keičia teigiamų įėjimo signalų ženklą. Kaip matosi iš pieš. 2., vienas iš signalų R, S, T visada yra aukšto lygio o kiti du - žemo (išskyrus neaktyvią būseną). Atitinkamai du iš signalų R_T , S_T ir T_T yra visada aukšto lygio, o likęs vienas - žemo. Esant neaktyviai būsenai, visi signalai R, S, T yra neigiami (žemo lygio) ir atitinkamai visi išėjimo signalai R_T , S_T ir T_T bus aukšto (teigiamo) lygio.

Pieš. 8 parodyta keturių būsenų trigerio 32 schema. Trigeris susideda iš keturių identiškų grandinių, kurių kiekvienoje yra po du IR loginiai elementai, atitinkamai G1 ir G2, G3 ir G4, G5 ir G6, G7 ir G8, kurie turi po tris invertuojančius įėjimus, bei išėjimus, prijungtus prie atitinkamų ARBA loginių elementų G9, G10, G11, G12 kiekvieno iš dviejų įėjimų. Pirmosios grandinės G1, G2, G9 per ARBA loginį elementą G9 suformuotas išėjimas prijungtas prie IR loginių elementų G3, G5, G7 vieno iš invertuojančių įėjimų. Antrosios grandinės G3, G4, G10 per ARBA loginį elementą G10 suformuotas išėjimas prijungtas prie IR loginių elementų G1, G5, G7 vieno iš invertuojančių įėjimų. Trečiosios grandinės G5, G6, G11 per ARBA loginį elementą G11 suformuotas išėjimas prijungtas prie IR loginių elementų G1, G3, G7 vieno iš invertuojančių įėjimų. Ketvirtosios grandinės G7, G8, G12 per ARBA loginį elementą G12 suformuotas išėjimas prijungtas prie IR loginių elementų G1, G3, G5 vieno iš invertuojančių įėjimų. IR loginio elemento G2 du iš trijų invertuojančių įėjimų gauna atitinkamai signalus R_T ir S_T , o trečiasis įėjimas per invertorių 34 - T_T signalą. IR loginio elemento G4 du iš trijų invertuojančių įėjimų gauna atitinkamai signalus R_T ir T_T , o trečiasis įėjimas per invertorių 34 - S_T signalą. IR loginio elemento G6 du iš trijų invertuojančių įėjimų gauna atitinkamai signalus S_T ir T_T , o trečiasis įėjimas per invertorių 34 - R_T signalą. IR loginio elemento G8 trys invertuojantys įėjimai gauna atitinkamai signalus R_T , S_T ir T_T signalą. IR loginio elemento G8 išėjime kondensatoriaus C1 pagalba suformuojamas signalo užlaikymas, reikalingas realizuoti signalo M_E užlaikymą.

Išėjimai R_T , S_T ir T_T po sustiprinimo ir dirskriminavimo grandinių 30, 31 (pieš. 7) patenka į trigerio įėjimo grandinę. Šiuose išėjimuose atsispindi perdavimo linijos viena iš galimų būsenų - (0, 0, 0), (1,0,0), (0,1,0) arba (0,0,1). Pirmoji būsena yra neaktyvios perdavimo linijos būsena, kai signalas M_i užstato porte 1 (iš pieš. 1) reikšmę "1". Kitos trys būsenos yra aktyvios linijos būsenos, kai signalas $M_i = "0"$. Žemas įtampos lygis grandinėje iš pieš. 7 atitinka loginį "1", o aukštas įtampos lygis - loginį "0".

Pieš. 8 pavaizduotas trigeris turi keturias stabilias būsenas ir naudojamas histerezei suformuoti. Kiekviena iš įėjimų signalų kombinacijų, aprašytų prieš

92

tai buvusiam paragrafe, nuverčia triggerį į vieną iš jo stabilių būsenų. Triggeris turi išėjimus M_E , v_{E0} , v_{E1} IR v_{E2} . Šių išėjimų visuma yra vertinė kiekvienos būsenos išraiška; tik vienas iš keturių išėjimų gali būti "TAIP" stovyje ("1"), kiti turi "NE" ("0") reikšmę. Loginiai elementai G2, G4, G6 ir G8, kartu su invertoriais 34, 35 ir 36 naudojami įėjimo signalų dekodavimui ir triggerio perjungimui į stabilias būsenas, atitinkančias tam tikrą įėjimų signalų kombinaciją. Sekančioje lentelėje parodytos triggerio išėjimų signalų reikšmės keturioms galimoms triggerio įėjimų kombinacijoms:

R_T	S_T	T_T	v_{E0}	v_{E1}	v_{E2}	M_E
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0

Dekoderio 33 schema parodyta pieš. 9. Dekoderis nuskaito triggerio 32 išėjimų reikšmes ir generuoja tris išėjimo signalus M_o , v_o ir C_o . Nesant perdavimo, signalas M_o tampa "TAIP" ("1"). Kiekvienam išėjimo bitui generuojamas taktinis impulsas C_o . Tuo pačiu metu dekoduojamas v_o bitas.

Galimos sekančios būsenos:

1. Kai signalas $M_o = "1"$, perdavimas nevyksta ir signalai v_o ir C_o nereikšmingi. Esant šiai būsenai galima nuskaityti postūmio registro (neparodytas), į kurio įėjimą ateina signalas v_o , saugomą informaciją, gautą prieš tai buvusio perdavimo metu.
2. Jeigu signalas $M_o = "0"$, signalas v_o yra reikšmingas, kai $C_o = 1$ ("TAIP"). Signalas C_o gali būti naudojamas kaip taktinis signalas postūmio registre, kurio įėjimas registruoja v_o .

Taktinis signalas "TAIP" reikšmę turi tam tikrą fiksuotą trukmę, pvz. 1 ns. "NE" periodas taktiniame signale C_o gali tęstis nustatytą laiką. Periodo trukmė, duota pavyzdyje, yra atitinkamo ilgio, įgalinančio perduoti duomenis iki 500 MHz bodų greičiu.

Pieš. 9 parodyta grandinė susideda iš impulsinio generatoriaus 37, generuojančio impulsus teigiamam fazinių būsenų postūmiui, ir impulsinio generatoriaus 38, generuojančio impulsus neigiamam fazinių būsenų postūmiui. Impulsinis generatorius 37 susideda iš trijų IR loginių elementų G21, G22 ir G23, turinčių po du invertuojančius įėjimus; šių elementų išėjimai prijungti prie atskiro ARBA loginio elemento G24, turinčio invertuojantį

išėjimą, įėjimo. Impulsinis generatorius 38 susideda iš trijų IR loginių elementų G25, G26 ir G27, turinčių po du invertuojančius įėjimus; šių elementų išėjimai prijungti prie atskiro ARBA loginio elemento G44, turinčio invertuojantį išėjimą, įėjimo.

Grandinės, parodytos pieš. 8, įėjimas v_{EO} tiesiai prijungas prie generatoriaus 37 IR loginio elemento G23 vieno invertuojančio įėjimo ir prie generatoriaus 38 IR loginio elemento G26 vieno invertuojančio įėjimo. Taip pat per invertuojantį užlaikymo įrenginio 39 išėjimą įėjimo signalas v_{EO} perduodamas į generatoriaus 37 IR loginio elemento G21 vieną invertuojantį įėjimą ir į generatoriaus 38 IR loginio elemento G25 vieną invertuojantį įėjimą. Įėjimas v_{E1} tiesiai prijungas prie generatoriaus 37 IR loginio elemento G21 vieno invertuojančio įėjimo ir prie generatoriaus 38 IR loginio elemento G27 vieno invertuojančio įėjimo. Taip pat per invertuojantį užlaikymo įrenginio 40 išėjimą įėjimo signalas v_{E1} perduodamas į generatoriaus 37 IR loginio elemento G22 vieną invertuojantį įėjimą ir į generatoriaus 38 IR loginio elemento G26 vieną invertuojantį įėjimą. Įėjimas v_{E2} tiesiai prijungas prie generatoriaus 37 IR loginio elemento G22 vieno invertuojančio įėjimo ir prie generatoriaus 38 IR loginio elemento G25 vieno invertuojančio įėjimo. Taip pat per invertuojantį užlaikymo įrenginio 41 išėjimą įėjimo signalas v_{E2} perduodamas į generatoriaus 37 IR loginio elemento G23 vieną invertuojantį įėjimą ir į generatoriaus 38 IR loginio elemento G27 vieną invertuojantį įėjimą. Užlaikymo grandinės formuoja užlaikymo laiką, pvz. paminėtą aukščiau 1 ns trukmę, reikalingą taktinio signalo Co "TAIP" tikslios trukmės suformavimui.

Generatorių 37 ir 38 išėjimų ir M_E signalai perduodami į pirmojo trigerio 42, kuris nustatomas generuoti "1", kai $M_E = "1"$, ir nustatomas generuoti "0", kai $M_E = "0"$, įėjimus.

Trigeris 42 susideda iš pirmojo ARBA loginio elemento G28 su trimis invertuojančiais įėjimais, kurių pirmasis prijungtas prie generatoriaus 37, o antrasis - generatoriaus 38 išėjimų. Neinvertuojantis ARBA loginio elemento G28 išėjimas prijungtas prie ARBA loginio elemento G29, turinčio du invertuojančius įėjimus ir vieną neinvertuojantį išėjimą, invertuojančio įėjimo. ARBA loginio elemento G29 neinvertuojantis išėjimas prijungtas prie trečiojo ARBA loginio elemento G28 įėjimo ir prie trigerio 42 išėjimo. Invertuojančio stiprintuvo 43 neinvertuojantis įėjimas gauna signalą M_E , o jo invertuojantis išėjimas prijungtas prie ARBA loginio elemento G29 antrojo invertuojančio įėjimo.

Linijai perėjus į aktyvią būseną, prieš pradėdant duomenų perdavimą, linijoje sugeneruojamas pradinės fazės stovis, pvz. (1,0,0). Įėjimo laidai grandinėje (pieš. 7) gali būti prijungti atsitiktine tvarka prie trijų įėjimų. Todėl

bet kuris įėjimas v_{E0} , v_{E1} ir v_{E2} gali būti "TAIP" stovyje. Indikaciniam signalui (M_E) pereinant nuo "TAIP" į "NE" informacija neperduodama. Neatliekami jokie veiksmi, bet trigeris 42 numetamas į "0".

Generatorių 37 ir 38 išėjimai ir signalas M_E taip pat yra prijungti prie antrojo trigerio 44, turinčio du išėjimus 45 ir 46, ir generuojančio "0" viename išėjime (45), kai impulsinis generatorius 37 sugeneruoja impulsą, bei generuojančio "1" kitame išėjime (46), kai impulsinis generatorius 38 sugeneruoja impulsą. Išėjimai yra invertuoti vienas kito atžvilgiu.

Poliarinis trigeris 44 turi du IR loginius elementus G30 ir G31, turinčius po du invertuojančius įėjimus ir vieną neinvertuojantį išėjimą. Vienas iš jų įėjimų prijungtas prie trigerio 42 išėjimo. Tokiu būdu IR loginiai elementai duoda išėjime "0", kai trigerio 42 išėjime yra "1" ir dirba kai signalo, esančio jų įėjime, invertoriai kai trigerio 42 išėjime yra "0" - t. y. kai duomenų perdavimas baigtas. IR loginio elemento G30 išėjimas yra prijungtas prie ARBA loginio elemento G32, turinčio du neinvertuojančius įėjimus ir vieną invertuojantį išėjimą, vieno iš įėjimų. IR loginio elemento G31 išėjimas yra prijungtas prie ARBA loginio elemento G33, turinčio tris neinvertuojančius įėjimus ir vieną invertuojantį išėjimą, vieno iš įėjimų. Invertuojantis ARBA loginio elemento G32 išėjimas prijungtas prie ARBA loginio elemento G33 antrojo įėjimo ir invertuojantis ARBA loginio elemento G33 išėjimas prijungtas prie ARBA loginio elemento G32 kito įėjimo.

Impulsinio generatoriaus 37 išėjimas yra prijungtas prie IR loginio elemento G30 antrojo invertuojančio įėjimo. Kai šiame išėjime yra "0" ir trigerio 42 išėjime atsiranda "0", loginio elemento G30 išėjime bus "1" ir loginio elemento G32 išėjime bus "0", kas iššauks "0" atsiradimą išėjime 45. Impulsinio generatoriaus 38 išėjimas yra prijungtas prie IR loginio elemento G31 antrojo invertuojančio įėjimo. Kai šiame išėjime yra "0" ir trigerio 42 išėjime atsiranda "0", loginio elemento G31 išėjime bus "1" ir loginio elemento G33 išėjime bus "0", kas iššauks "0" atsiradimą išėjime 46.

Trečiasis trigeris 47 generuoja signalą v_o . Jis susideda iš keturių IR loginių elementų G42, G43, G34, G35, turinčių po du invertuojančius įėjimus ir vieną neinvertuojantį išėjimą, ir dviejų ARBA loginių elementų G36 ir G37. Loginis elementas G36 turi keturis neinvertuojančius įėjimus ir vieną invertuojantį išėjimą. Loginis elementas G37 turi tris neinvertuojančius įėjimus ir vieną invertuojantį išėjimą. ARBA loginio elemento G37 invertuojantis išėjimas išduoda signalą v_o . Loginių elementų G42 ir G43 išėjimai yra prijungti prie atskirų loginio elemento G36 įėjimų. Signalas M_E yra prijungtas prie ARBA loginio elemento G36 trečiojo įėjimo. Loginio elemento G36 invertuojantis išėjimas prijungtas prie ARBA loginio elemento G37 trečiojo įėjimo ir loginio

elemento G37 invertuojantis išėjimas prijungtas prie ARBA loginio elemento G37 ketvirtojo įėjimo.

Trigerio 44 išėjimas 45 yra prijungtas prie IR loginių elementų G43 bei G34 vieno iš invertuotų įėjimų, priversdamas juos praleisti atsiradusį jų kitame įėjime "0", kai minėtame išėjime 45 yra "0". Trigerio 44 išėjimas 46 yra prijungtas prie IR loginių elementų G42 bei G35 vieno iš invertuotų įėjimų, priversdamas juos praleisti atsiradusį jų kitame įėjime "0", kai minėtame išėjime 46 yra "0". Generatoriaus 37 išėjimas yra prijungtas prie IR loginių elementų G42 bei G34 kito invertuoto įėjimo. Generatoriaus 38 išėjimas yra prijungtas prie IR loginių elementų G43 bei G35 kito invertuoto įėjimo.

Impulsinių generatorių 37 ir 38 išėjimai taip pat yra prijungti prie atsikrų IR loginio elemento G38 atsikrų dviejų invertuojančių įėjimų. IR loginio elemento G38 neinvertuojantis išėjimas prijungtas prie išėjimo Co, kuris suformuoja impulsą kiekvieną kartą, kai abiejų generatorių išėjime vienu metu atsiranda po "0".

Indikacinis signalas ME yra tiesiai prijungtas prie išėjimo Mo.

Reikia pažymėti, kad parodytos pieš. 3 - 9 grandinės yra pritaikytos perdavimo aprūpinimui, ir kad gali būti panaudotos kitokio pobūdžio, analogiškas funkcijas atliekančios grandinės.

Nežiūrint į tai, kad išradimo aprašyme panaudota vienoks schemotechninis realizavimo variantas, galimi ir kiti išradime aprašytų principų scheminio realizavimo būdai. Tačiau išdirbamose modifikacijose nereikia nukrypti pagrindinių išradimo principų.

44

APIBRĖŽTIS įjungia

1. Informacijos, kuri gali būti mažiausiai dviejų tipų, iš kurių pirmasis yra dvejetainis skaičius "1", o antrasis - dvejetainis skaičius "0", vienetų sekos nuoseklų perdavimo metodu, įjungiantį: informacijos vienetų sekos transformaciją į skirtingus analoginius signalus; sudėtinių informacinių signalų, atitinkančių informacijos vieneta, seką; kiekvienos informacinių signalų kombinacijos sekoje analoginių signalų potencialų vidurkis apytikriai pastovus ir nepriklauso nuo perduodamos informacijos sekos vieneto informacinių signalų stovio; sudėtinių signalų kombinacijų serijos perduodamos tokiu skaičiumi laidininkų, kiek yra analoginių signalų; minėta sudėtinių signalų kombinacijų seka transformuojama atgal į informacijos vienetų seką,

apibūdinamą tuo, kad

- a) analoginiai yra mažiausiai trys ir kiekvienas pirmojo ir antrojo informacijos vieneto tipas yra sudaromas panaudojant mažiausiai tris signalo lygius, iš kurių mažiausiai du yra tokie patys, ir perduodami trimis analoginiais signalais; signalų lygių kombinacijų vidurkis yra apytikriai vienodas;
- b) kiekviena pirmojo ir antrojo tipo sudėtinių signalų kombinacija atspindima signalo lygio pasikeitimu mažiausiai dviejuose analoginiuose signaluose, ir mažiausiai vieno analoginio signalo lygis nepasikeičia; informacijos vieneto tipą apsprendžia tie analoginiai signalai, kuriuose pasikeitė signalo lygis.

2. Sutinkamai su Apibrėžtimi 1, metodu, apibūdinamą tuo, kad minėtas informacijos vienetas yra vieno iš trijų tipų, iš kurių pirmasis yra minėtas dvejetainis skaičius "1", antrasis - minėtas dvejetainis skaičius "0" ir trečiasis - "tuščias" tipas, ir kad minėtas "tuščias" informacijos vienetas atspindimas kaip sudėtinių signalų kombinacija, kur kiekvieno iš trijų analoginių signalų reikšmė yra lygi visų trijų lygių kombinacijos vidurkiui.

3. Sutinkamai su Apibrėžtimi 2, metodu, apibūdinamą tuo, kad minėtas perdavimas atspindės kaip signalų būsenų, charakterizuojamų minėtų sudėtinių signalų tam tikromis galimomis kombinacijomis ((Z,Z,Z), (H,L,L), (L,H,L), (L,L,H)), seka.

4. Sutinkamai su Apibrėžtimis 1, 2, 3, metodu, apibūdinamą tuo, kad yra mažiausiai trys skirtingos pirmojo ir antrojo tipo informacijos vienetų sekos sudėtinių informacinių signalų kombinacijos, minėtos kombinacijos

48

nustatomos tam tikra aprašyta tvarka, ir vienas informacijos tipas, pvz. "0", perduodamas pakeičiant kombinaciją šia tvarka, ir kitas informacijos tipas, pvz. "1", perduodamas pakeičiant kombinaciją tvarka, priešinga šiai aprašytai tvarkai.

5. Sutinkamai su Apibrėžtimi 4, metodą, apibūdinamą tuo, kad minėtas kombinacijos pakeitimas yra sinchronizuojamas taktiniu signalu, kuris yra išskiriamas iš perduodamų sudėtinių informacinių signalų, kai jie transformuojami atgal į minėtus informacijos vienetus.

6. Sutinkamai su Apibrėžtimais 2 - 5, metodą, apibūdinamą tuo, kad yra informacijos vienetų sekos nuoseklus perdavimas, ir kad minėtas perdavimas pradedamas ir baigiamas, perduodant neaktyvaus ("tuščio") nominalaus signalo lygį kaip sudėtinį informacinį signalą visais minėtais analoginiais signalais.

7. Sutinkamai su Apibrėžtimais 2 - 5, metodą, apibūdinamą tuo, kad yra informacijos vienetų sekos nuoseklus perdavimas, ir kad minėtas perdavimas pradedamas ir baigiamas, perduodant signalo neaktyvų ("tuščią") nominalų lygį, skirtingą nuo signalo minėto pirmojo ir minėto antrojo nominalaus lygio, kaip sudėtinį informacinį signalą visais minėtais analoginiais signalais; egzistuoja mažiausiai trys skirtingos minėtų analoginių signalų lygių kombinacijos, minėtos kombinacijos nustatomos tam tikra aprašyta tvarka, ir kad vienas informacijos vieneto tipas, pvz. "0", perduodamas pakeičiant kombinaciją šia tvarka, ir kitas informacijos vieneto tipas, pvz. "1", perduodamas pakeičiant kombinaciją tvarka, priešinga šiai aprašytai tvarkai; ir kad signalo seka po minėto neaktyvaus ("tuščio") signalo prasideda nuo startinės kombinacijos.

8. Sutinkamai su Apibrėžtimi 7, metodą, apibūdinamą tuo, kad kiekviena informacijos vienetų sekos perduodama seka prasideda nuo nurodančiojo informacijos vieneto, ir tai įgalina nustatyti minėtos tvarkos pasikeitimo kryptį šio informacijos nurodančiojo vieneto pagalba.

9. Elektroninį perdavimo ryšį, skirtą informacijos vienetų, iš kurių pirmasis yra dvejetainis skaičius "1", o antrasis - dvejetainis skaičius "0", nuosekliam perdavimui, kuris įjungia daugiagyslę jungtį su tam tikru skaičiumi laidininku, minėta jungtis turi įėjimą ir išėjimą, mažiausiai vieną perdavimo portą (1), prijungtą prie minėto jungties įėjimo ir kurio pagalba kiekviena perduodama informacija yra perduodama kaip minėtų informacijos vienetų seka ir kuris transformuoja informacijos vienetų seką į skirtingus signalus, perduodamus atskirais laidininkais kartu, kur kiekviena sudėtinio signalo kombinacija atspindi informacijos vieneta, ir mažiausiai vieną priėmimo portą (2, 3)

prijungtą prie minėto jungties išėjimo ir kurio pagalba gaunama ir dekoduojama minėtų laidininkų pagalba siunčiamų kodo dalių seka,

apibūdinamą tuo, kad

- a) laidininkai (R, S, T) yra mažiausiai trys, ir perdavimo portas (1) transformuoja kiekvieną pirmojo ir antrojo tipo informacijos vienetą į tris signalo lygius, iš kurių du (V_L) yra vienodi ir vienas (V_H) skirtingas nuo pirmųjų dviejų, ir perduoda kiekvieną iš trijų lygių atskirai mažiausiai trimis laidininkais (R, S, T); signalų lygių kombinacijų vidurkis (V_Z) laidininkuose yra apytikriai vienodas;
- b) perdavimo portas (1) perduoda kiekvieną pirmojo ir antrojo tipo sudėtinį informacinį signalą kaip lygio pasikeitimą mažiausiai dviejuose laidininkuose, signalo lygis mažiausiai viename laidininke lieka nepasikeitęs, ir informacijos vieneto tipas apsprendžiamas laidininkais, kuriuose pasikeitė lygis.

10. Sutinkamai su Apibrėžtimi 9, elektroninį perdavimo ryšį, apibūdinamą tuo, kad perduodami minėto ryšio pagalba informacijos vieneto tipai yra mažiausiai trys, iš kurių pirmasis yra minėtas dvejetainis skaičius "1", antrasis - minėtas dvejetainis skaičius "0" ir trečiasis - "tuščias" tipas, ir kad minėtas "tuščias" informacijos vienetą perduodamas informacinių signalų kombinacija, kur kiekvieno iš trijų analoginių signalų reikšmė yra lygi visų trijų lygių kombinacijos vidurkiui (V_Z).

11. Sutinkamai su Apibrėžtimis 9 ir 10, elektroninį perdavimo ryšį, apibūdinamą tuo, kad minėtuose perdavimo portuose (1) perduodama laidininkų signalų būsenų, charakterizuojamų minėtų informacinių signalų tam tikromis galimomis kombinacijomis ((Z,Z,Z), (H,L,L), (L,H,L), (L,L,H)) , seka, kur H reiškia minėtą pirmą lygį, L reiškia minėtą antrą lygį, ir Z reiškia minėtą vidurkį.

12. Sutinkamai su Apibrėžtimis 9 - 11, elektroninį perdavimo ryšį, apibūdinamą tuo, kad yra dvi skirtingos informacijos vienetų tipų signalų lygių kombinacijos (H,L,L), (L,H,L), (L,L,H), kur minėtuose laidininkuose H reiškia minėtą pirmą lygį o L reiškia minėtą antrą lygį, minėtos kombinacijos nustatomos tam tikra aprašyta tvarka, ir kad minėtas perdavimo portas (1) perduoda vieną informacijos vieneto tipą, pvz. "0", pakeičiant kombinaciją šia aprašyta tvarka, ir kitą informacijos vieneto tipą, pvz. "1", pakeičiant kombinaciją tvarka, priešinga šiai aprašytai tvarkai.

13. Sutinkamai su Apibrėžtimis 9 - 12, elektroninį perdavimo ryšį, apibūdinamą tuo, kad perduodamos pirmojo ir antrojo tipo informacijos vienetų sekos minėtame perdavimo porte (1) prasideda ir baigiasi perduodant minėtą "tuščią" nominalų signalo lygį (V_Z).

14. Sutinkamai su Apibrėžtimis 9 - 12, elektroninį perdavimo ryšį, apibūdinamą tuo, kad perduodamos pirmojo ir antrojo tipo informacijos vienetų sekos minėtame perdavimo porte (1) prasideda ir baigiasi perduodant minėtą "tuščią" nominalų signalo lygį (V_Z), kuris skiriasi nuo minėto pirmojo ir minėto antrojo nominalaus signalo lygių, visais laidininkais; kad minėtas perdavimo portas perduoda mažiausiai tris skirtingas signalų lygių kombinacijas (H,L,L), (L,H,L), (L,L,H), kur H reiškia minėtą pirmą lygį o L reiškia minėtą antrą lygį, minėtais laidininkais; minėtos kombinacijos nustatomos tam tikra aprašyta tvarka ir kad vienas informacijos vieneto tipas, pvz. "0", gaunamas, pakeičiant kombinaciją šia aprašyta tvarka, ir kitas informacijos vieneto tipas, pvz. "1", gaunamas, pakeičiant kombinaciją tvarka, priešinga šiai aprašytai tvarka; kad signalo seka po perduodamo "tuščio" signalo prasideda nuo startinės kombinacijos.

10. Sutinkamai su Apibrėžtimi 14, elektroninį perdavimo ryšį, apibūdinamą tuo, kad kiekviena perduodama informacijos seka prasideda nurodančioju informacijos vienetu (R), kas leidžia prijungtam prie minėtų laidininkų dekoderiui minėto nurodančiojo informacijos vieneto pagalba nustatyti minėtą tvarkos krypties pasikeitimą.

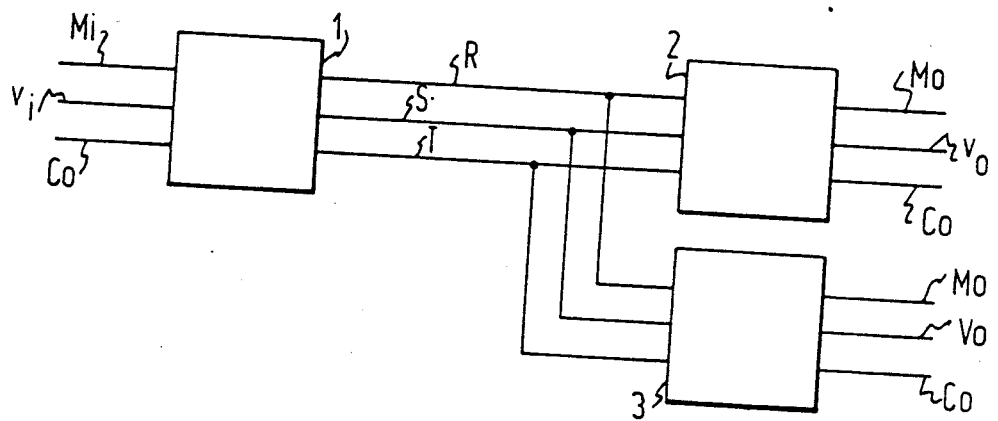


FIG.1

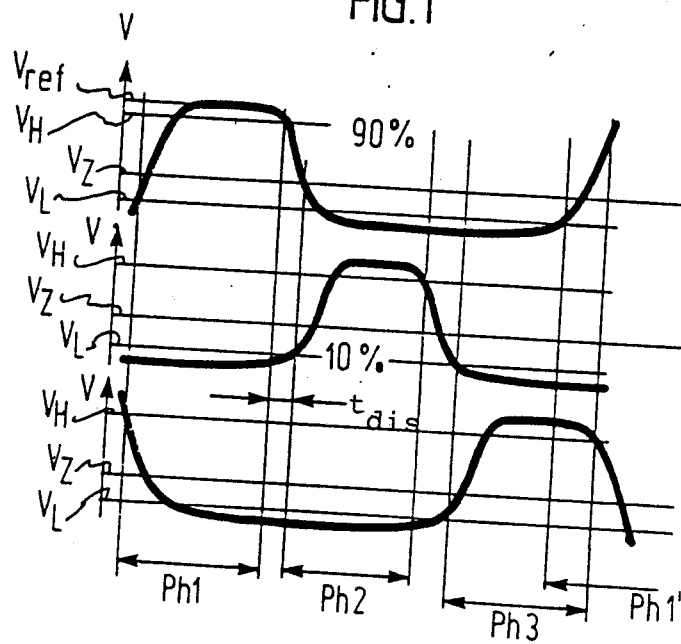


FIG.2

2/4

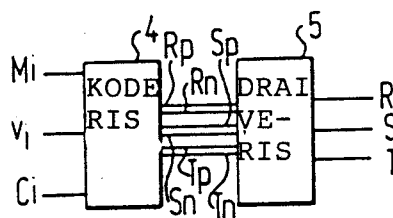


FIG. 3

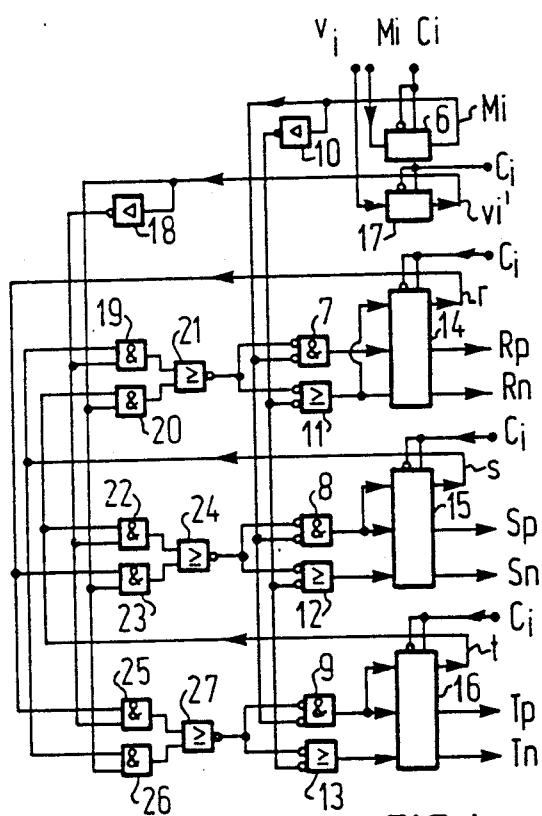


FIG. 4

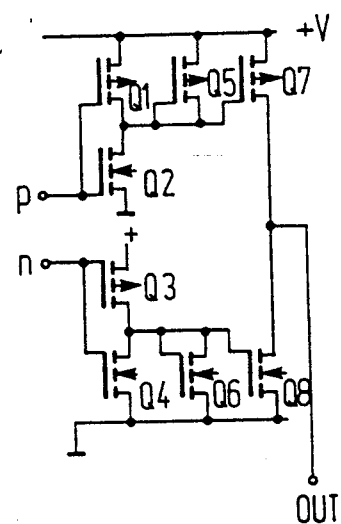


FIG. 5

3/4

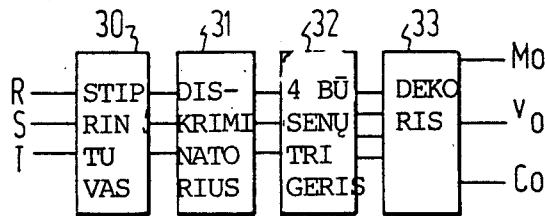


FIG. 6

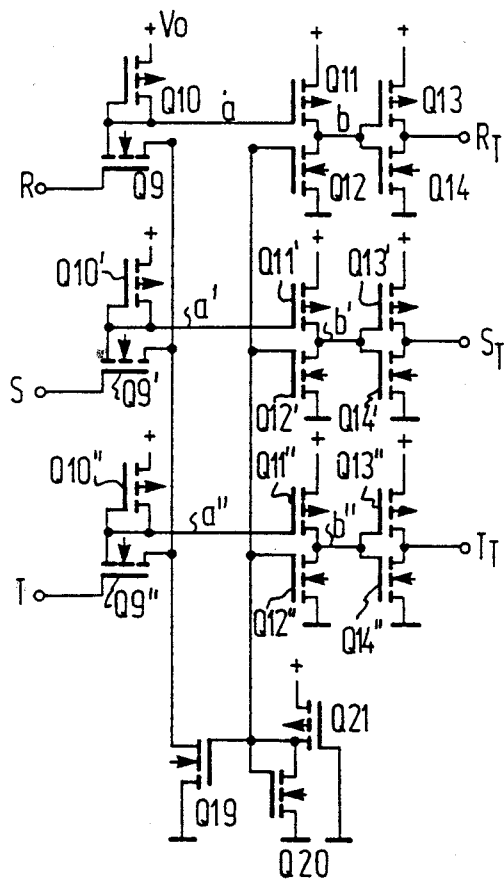


FIG. 7

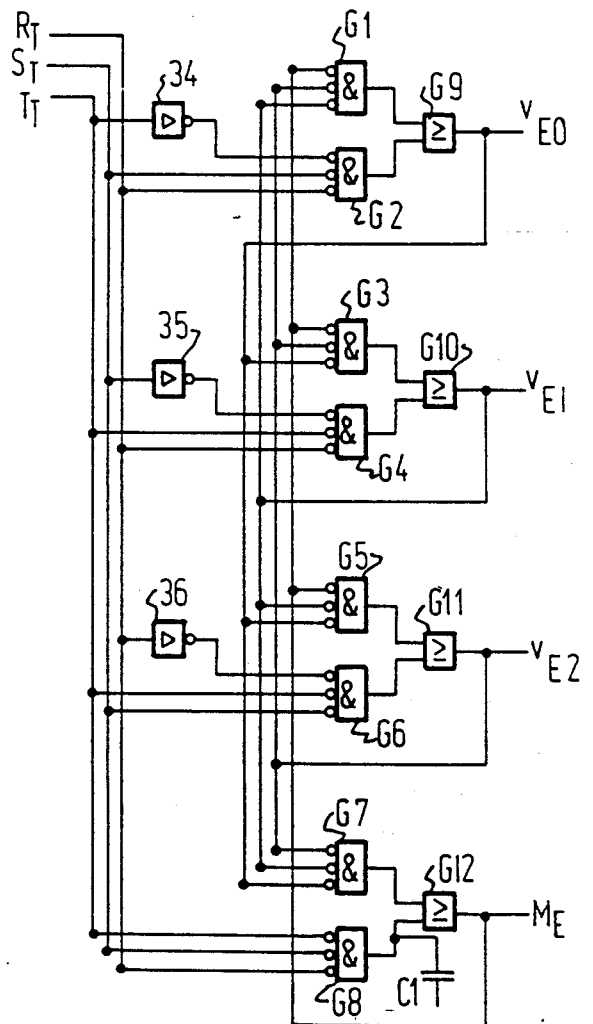


FIG. 8

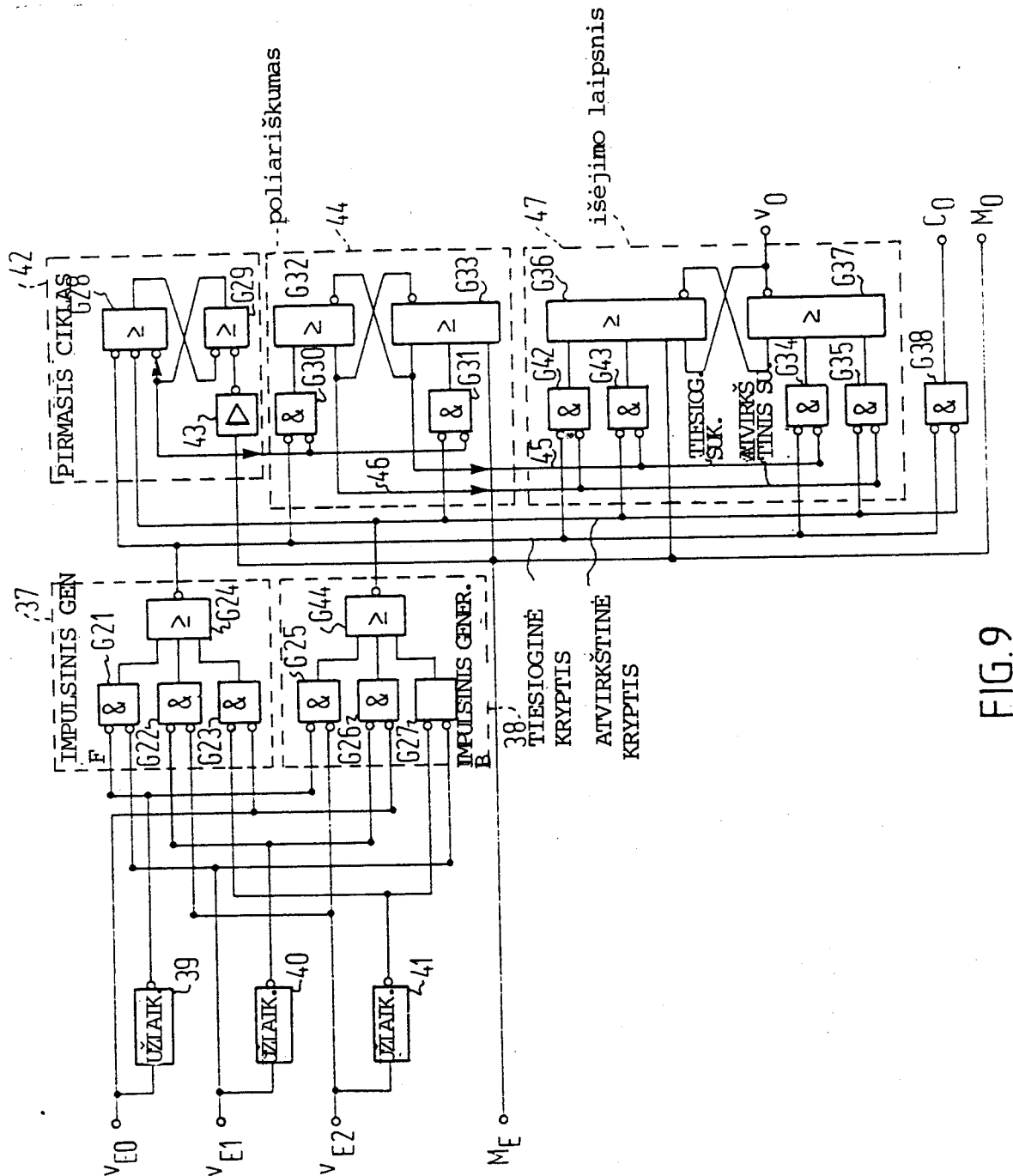


FIG. 9