



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

215519
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
H 03 K 23/00

(22) Přihlášeno 15 12 78
(21) (PV 8420-78)

(40) Zveřejněno 30 11 81

(45) Vydáno 15 10 84

(78)
Autor vynálezu

HOLUB IGOR ing., PRAHA

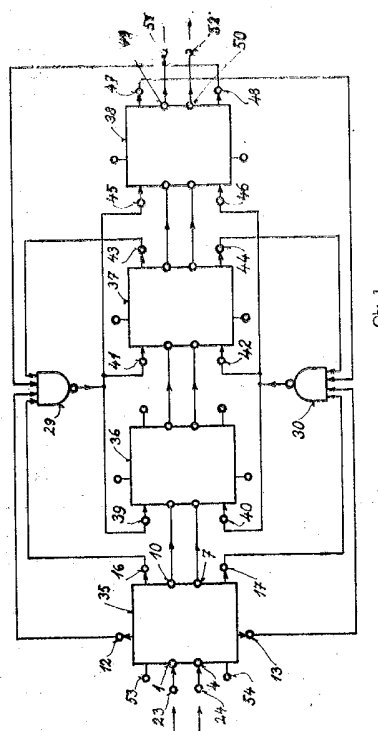
[54] Zapojení vratného čítače pracujícího v Aikenově kódu

1

Vytvoření vratného čítače, jehož obsah lze jednoduše převést na dekadický komplement, dále zjednodušení obvodů a lepší eliminace negativního vlivu hazardních stavů na spolehlivost čítače.

Zapojení vytvořené alespoň ze dvou čtyřvstupových negovaných součinnových hradel a alespoň ze čtyř stupňů vratného čítače, přičemž každý stupeň obsahuje dva otevírací obvody, například invertory, dvě negované součinnové hradla, jedno čtyřvstupové negované součinnové hradlo a jeden dvoustavový klopný obvod typu D, čtyři vstupy a 6 výstupů. Zapojení má dva vstupy a dva výstupy, vždy jeden pro čítání vpřed a jeden pro čítání vzad.

2



Vynález se týká zapojení vratného čítače, pracujícího v Aikenově kódu, s universálním použitím, které je však zejména vhodné pro použití tehdy, když je výhodná jeho reakce na náběžnou hranu vstupního impulsu — a také když je výhodný jeho komplementární kód. Zapojení podle vynálezu je při srovnání s dosud známými podobnými zapojeními značně jednodušší.

Dosud známé koncepce vratných čítačů jsou založeny na principu synchronního systému, při němž všechny obvody, které mají změnit svůj stav, jej mění současně. Tyto synchronní obvody jsou podstatně složitější než obvody asynchronní, avšak jejich použití je vynuceno vlastnostmi klopných obvodů dosud používaných pro tyto účely. Předností synchronních vratných čítačů je vyšší dosažitelná pracovní rychlost než u asynchronních vratných čítačů.

Nevýhody a nedostatky synchronního systému vratných čítačů, to znamená zejména podstatně větší složitost obvodů, a dále negativní vliv hazardních stavů na spolehlivou činnost čítače potlačuje a naopak umožňuje velmi jednoduše převést obash čítače na jeho dekadický komplement zapojení podle vynálezu, které se týká zapojení vratného čítače pracujícího v Aikenově kódu s universálním použitím, jehož podstatou je zapojení vytvořené alespoň ze dvou čtyřvstupových negovaných součinnových hradel a alespoň ze čtyř stupňů vratného čítače, přičemž každý stupeň má jednak první vstup, určený pro přívod impulsů pro čítání vpřed a připojený ke vstupu prvního otevíracího obvodu, například invertoru, jednak druhý vstup, určený pro přívod impulsů pro čítání vzad a připojený ke vstupu druhého otevíracího obvodu, například invertoru. Dále má jednak první výstup, připojený k výstupu prvního negovaného součinnového hradla, jednak druhý výstup, připojený k výstupu druhého negovaného součinnového hradla, přičemž výstup prvního otevíracího obvodu je spojen jednak s prvním vstupem prvního negovaného součinnového hradla, jednak s pátým výstupem stupně.

Výstup druhého otevíracího obvodu je spojen jednak se druhým vstupem druhého negovaného součinnového hradla, jednak se šestým výstupem stupně. Druhý vstup prvního negovaného součinnového hradla je připojen jednak ke vstupu D dvoustavového klopného obvodu typu D, jednak k jeho negovanému výstupu Q, jednak ke čtvrtému výstupu stupně. První vstup druhého negovaného součinnového hradla je připojen jednak k přímému výstupu Q dvoustavového klopného obvodu typu D, jednak k třetímu výstupu stupně. První vstup zapojení, určený pro přívod sledu čítaných impulsů při čítání vpřed, je připojen k prvnímu vstupu prvního stupně. Druhý vstup zapojení, určený pro přívod sledu čítaných impulsů při čítání vzad, je připojen ke druhému vstupu prvního stupně, jehož první výstup pro přenos

do vyššího řádu při čítání vpřed je připojen k prvnímu vstupu druhého stupně a jehož druhý výstup pro přenos do vyššího řádu při čítání vzad je připojen ke druhému vstupu druhého stupně. Obdobně oba výstupy druhého stupně, to znamená první a druhý výstup, jsou připojeny k odpovídajícím oběma vstupům, to znamená k prvnímu a ke druhému vstupu třetího stupně, a dále první a druhý výstup třetího stupně jsou připojeny k odpovídajícím prvnímu a druhému vstupu čtvrtého stupně, jehož první výstup je připojen k prvnímu výstupu zapojení pro přenos do vyššího řádu při čítání vpřed a jehož druhý výstup je připojen ke druhému výstupu zapojení pro přenos do vyššího řádu při čítání vzad. Pátý výstup prvního stupně je spojen se druhým vstupem prvního čtyřvstupového negovaného součinnového hradla, jehož první vstup je spojen se třetím výstupem prvního stupně. Šestý výstup prvního stupně je spojen se druhým vstupem druhého čtyřvstupového negovaného součinnového hradla, jehož první vstup je spojen se čtvrtým výstupem prvního stupně.

Podle vynálezu třetí vstup druhého stupně je spojen se třetím vstupem třetího stupně, dále se třetím vstupem čtvrtého stupně a s výstupem prvního negovaného čtyřvstupového součinnového hradla, jehož třetí vstup je spojen se čtvrtým výstupem čtvrtého stupně a jehož čtvrtý vstup je spojen se třetím výstupem třetího stupně. Čtvrtý vstup druhého stupně je spojen se čtvrtým vstupem třetího stupně, dále se čtvrtým vstupem čtvrtého stupně a s výstupem druhého čtyřvstupového negovaného součinnového hradla, jehož třetí vstup je spojen se třetím výstupem čtvrtého stupně a jehož čtvrtý vstup je spojen se čtvrtým výstupem třetího stupně. První vstup každého stupně je spojen s prvním vstupem čtyřvstupového negovaného součinnového hradla, druhý vstup každého stupně je spojen se čtvrtým vstupem čtyřvstupového negovaného součinnového hradla, jehož druhý vstup je připojen ke třetímu vstupu stupně, třetí vstup je připojen ke čtvrtému vstupu stupně a negovaný výstup je připojen ke vstupu TC dvoustavového klopného obvodu typu D.

Podstata vynálezu je dále objasněna pomocí výkresů, na nichž je znázorněno na obr. 1 — blokové schéma zapojení vratného čítače v Aikenově kódu, na obr. 2 — zapojení jednoho stupně vratného čítače.

Na obr. 1 je první vstup **23** zapojení, určený pro přívod sledu čítaných impulsů při čítání vpřed, připojen k prvnímu vstupu **1** prvního stupně **31** vratného čítače v Aikenově kódu. Podobně druhý vstup **24** zapojení, určený pro přívod sledu čítaných impulsů při čítání vzad, je připojen ke druhému vstupu **4** prvního stupně **35** vratného čítače. Třetí vstup **53** prvního stupně **35** a čtvrtý vstup **54** prvního stupně **35** nejsou v zapojení využity. První výstup **10** a druhý výstup **7** prvního stupně **35** jsou připojeny

k odpovídajícím prvnímu a druhému vstupu druhého stupně 36, jehož první a druhý výstup jsou opět připojeny k odpovídajícím prvnímu a druhému vstupu třetího stupně 37, jehož první a druhý výstup jsou připojeny k odpovídajícím prvnímu a druhému vstupu čtvrtého stupně 38. První výstup 49 čtvrtého stupně 38 je připojen k prvnímu výstupu 51 zapojení vratného čítače a druhý výstup 50 čtvrtého stupně 38 je připojen ke druhému výstupu 52 zapojení vratného čítače. Přitom první výstup 51 zapojení je určen pro čítání vpřed a druhý výstup 52 zapojení je určen pro čítání vzad. Zapojení stupňů 36, 37, 38 je stejné jako zapojení stupně 35 podle obr. 2.

Pátý výstup 12 prvního stupně 35 je spojen se druhým vstupem prvního čtyřvstupového negovaného součinného hradla 29, jehož první vstup je spojen se třetím výstupem 16 prvního stupně 35, určeným pro indikaci stavu při čítání vpřed. Třetí vstup 39 druhého stupně 36 je spojen se třetím vstupem 41 třetího stupně 37, se třetím vstupem 45 čtvrtého stupně 38 a s výstupem prvního čtyřvstupového negovaného součinného hradla 29, jehož třetí vstup je spojen se čtvrtým výstupem 48 čtvrtého stupně 38 a jehož čtvrtý vstup je spojen se třetím výstupem 43 třetího stupně 37.

Šestý výstup 13 prvního stupně 35 je spojen se druhým vstupem druhého čtyřvstupového negovaného součinného hradla 30, jehož první vstup je spojen se čtvrtým výstupem 17 prvního stupně 35, určeným pro indikaci stavu při čítání vzad. Čtvrtý vstup 40 druhého stupně 36 je spojen se čtvrtým vstupem 42 třetího stupně 37, se čtvrtým vstupem 46 čtvrtého stupně 38 a s výstupem druhého čtyřvstupového negovaného součinného hradla 30, jehož třetí vstup je spojen se třetím výstupem 47 čtvrtého stupně 38 a jehož čtvrtý vstup je spojen se čtvrtým výstupem 44 třetího stupně 37.

Na obr. 2 je první vstup 1 prvního stupně

35 vratného čítače pracujícího v Aikenově kódu, určený pro přívod impulsů pro čítání vpřed, připojen jednak ke vstupu prvního otevíracího obvodu 11, například invertoru, jednak k prvnímu vstupu čtyřvstupového negovaného součinného hradla 55. Druhý vstup 4 prvního stupně 35, určený pro přívod impulsů pro čítání vzad, je připojen jednak ke vstupu druhého otevíracího obvodu 5, jednak ke čtvrtému vstupu čtyřvstupového negovaného součinného hradla 55, jehož negovaný výstup je připojen ke vstupu TC dvoustavového klopného obvodu 8 typu D. Výstup prvního otevíracího obvodu 11 je spojen jednak s prvním vstupem prvního negovaného součinného hradla 3, jednak s pátým výstupem 12 prvního stupně 35. Výstup druhého otevíracího obvodu 5 je spojen jednak se druhým vstupem druhého negovaného součinného hradla 6, jednak se šestým výstupem 13 prvního stupně 35. Výstup prvního negovaného součinného hradla 3 je připojen k prvnímu výstupu 10 prvního stupně 35 a výstup druhého negovaného součinného hradla 6 je spojen se druhým výstupem 7 prvního stupně 35. Třetí vstup 53 prvního stupně 35 je spojen se druhým vstupem čtyřvstupového negovaného součinného hradla 55, jehož třetí vstup je spojen se čtvrtým vstupem 54 prvního stupně 35. Vstup D dvoustavového klopného obvodu typu D je spojen s jeho negovaným výstupem Q, se druhým vstupem prvního negovaného součinného hradla 3 a se čtvrtým výstupem 17 prvního stupně 35, zatímco třetí výstup 16 prvního stupně 35 je spojen s přímým výstupem Q dvoustavového obvodu 8 typu D a s prvním vstupem druhého negovaného součinného hradla 6. Dvoustavový klopný obvod 8 typu D a čtyřvstupové negované součinné hradlo 55 tvoří dvoustavový obvod 2.

Činnost vratného čítače pracujícího v Aikenově kódu je snadno vysvětlitelná pomocí následující logické tabulky:

Číslo stavu	Logický stav stupně			
	38	37	36	35
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

Vratný čítač zapojený podle vynálezu pracuje jako binární čítač, který vynechává v obou směrech čítání pátý až desátý stav, to znamená při čítání vpřed i vzad. Nastane-li při čítání vpřed pátý stav, pak jsou logickým obvodem, tj. prvním čtyřvstupovým negovaným součinným hradlem, překlopeny klopné obvody ve druhém, ve třetím a ve čtvrtém stupni, takže pátý stav se změní na jedenáctý stav. Analogicky ovšem při čítání vzad nastane-li desátý stav, je okamžitě změněn na čtvrtý stav.

Třetí vstupy a čtvrté vstupy druhého stupně, třetího stupně a čtvrtého stupně jsou určeny pro redukci čítací kapacity. Pátý výstup a šestý výstup prvního stupně jsou vý-

stupy negovaných impulsů na prvním a druhém vstupu prvního stupně.

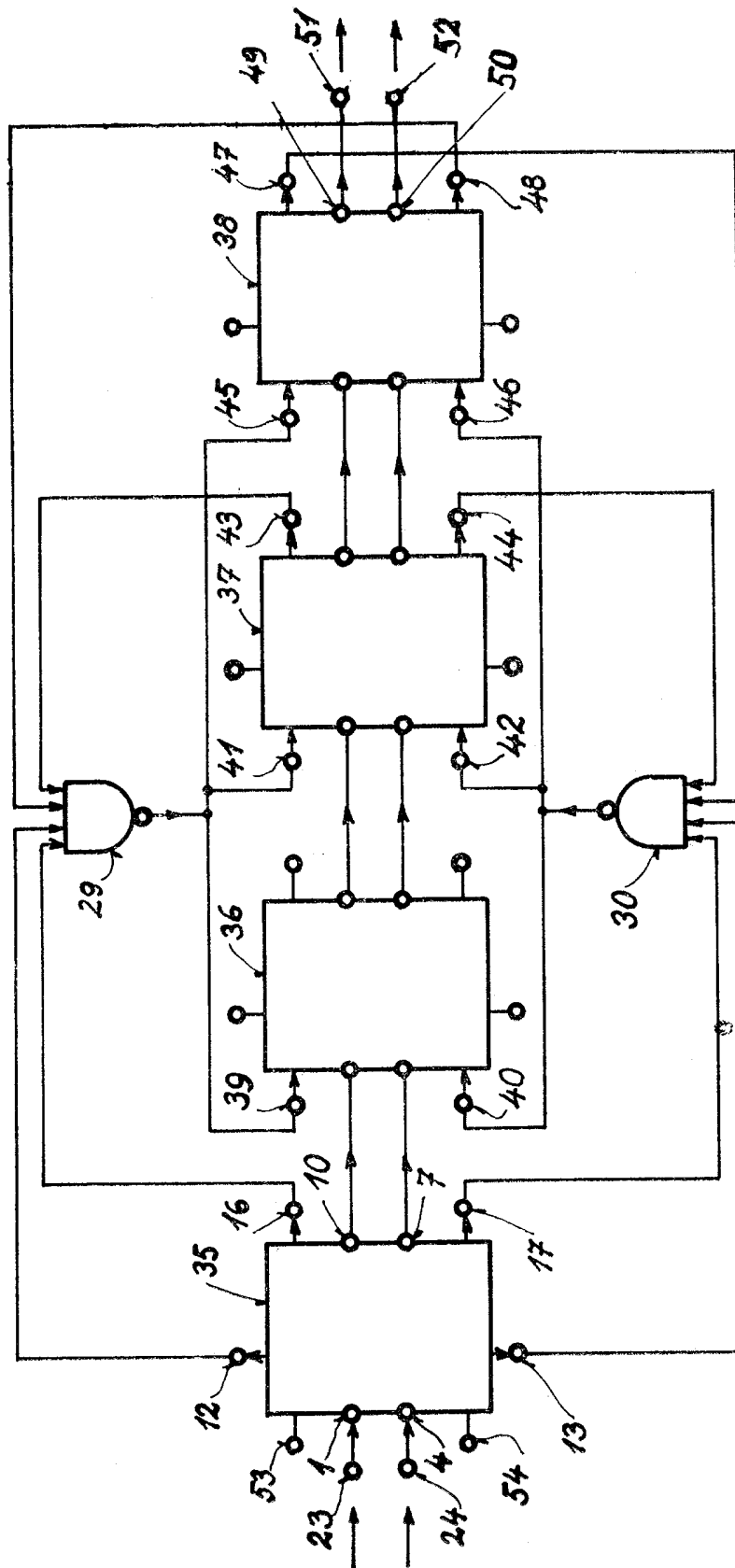
Na třetím a čtvrtém vstupu prvního, třetího a čtvrtého stupně jsou impulsy indikující stav při čítání vpřed a vzad.

Jednou z možných modifikací zapojení podle vynálezu je vytvoření pátých vstupů na prvním a druhém čtyřvstupovém negovaném součinném hradle. Tím by se umožnila přeměna dekadického čítače na binární čítač převedením vhodné logické úrovně. Takovou přeměnu lze ovšem dosáhnout také tím způsobem, že oba napájecí vstupy prvního a druhého čtyřvstupového hradla spojí s tím pólem zdroje, který svou polaritou odpovídá logické jedničce.

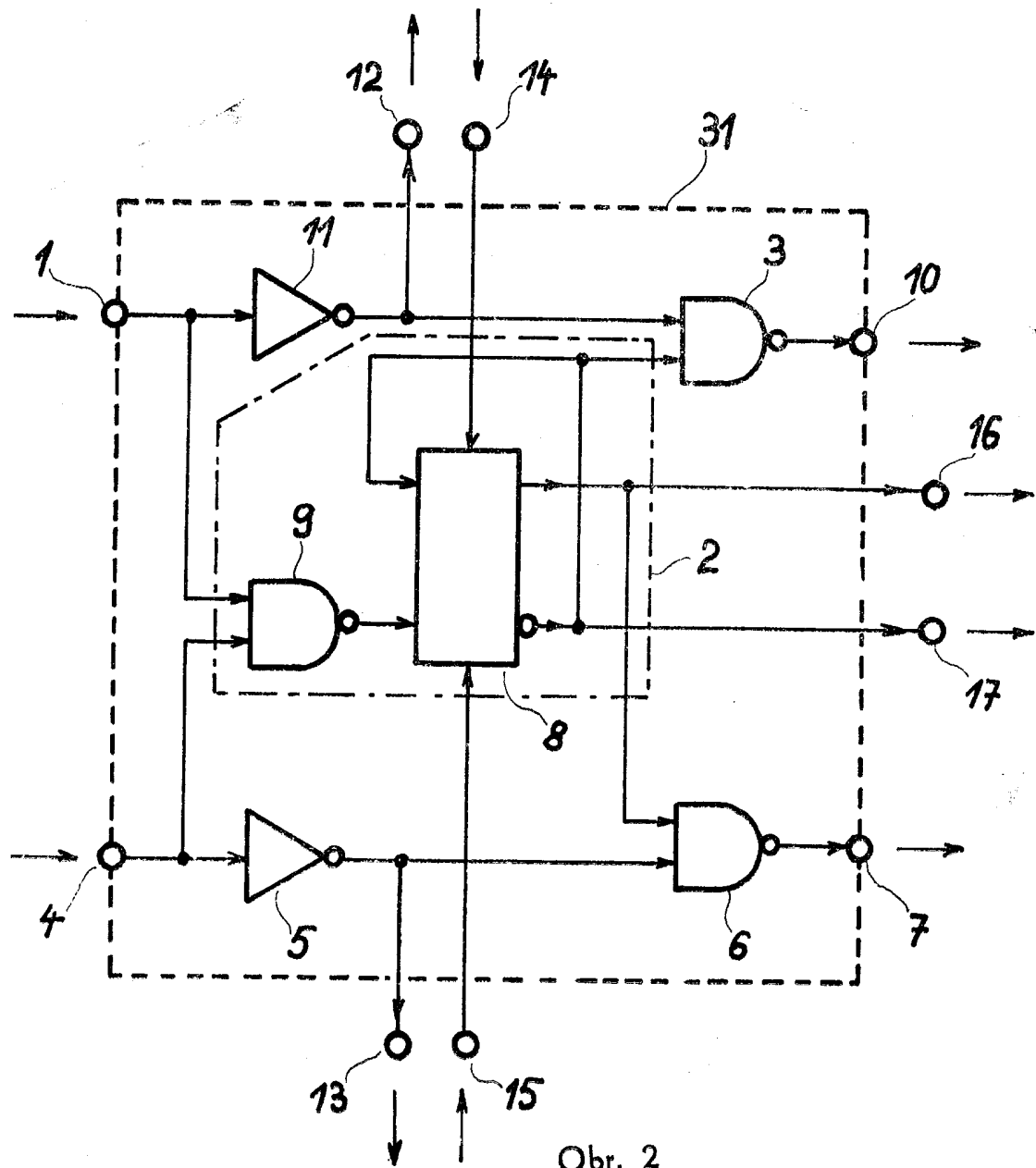
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení vratného čítače pracujícího v Aikenově kódu, s univerzálním použitím, vytvořené alespoň ze dvou čtyřvstupových negovaných součinných hradel a alespoň ze čtyř stupňů vratného čítače, přičemž každý stupeň vratného čítače má jednak první vstup určený pro přívod impulsů pro čítání vpřed a připojený ke vstupu prvního otevíracího obvodu, například invertoru, jednak druhý vstup, určený pro přívod impulsů pro čítání vzad a připojený ke vstupu druhého otevíracího obvodu, například invertoru, dále má jednak první výstup, připojený k výstupu prvního negovaného součinného hradla, jednak druhý výstup připojený k výstupu druhého negovaného součinného hradla, přičemž výstup prvního otevíracího obvodu je spojen jednak s prvním vstupem prvního negovaného součinného hradla, jednak s pátým výstupem stupně, výstup druhého otevíracího obvodu je spojen jednak se druhým vstupem druhého negovaného součinného hradla, jednak se šestým výstupem stupně, druhý vstup prvního negovaného součinného hradla je připojen jednak ke vstupu D dvoustavového klopného obvodu D, jednak k jeho negovanému výstupu $\bar{Q}$, jednak ke čtvrtému výstupu stupně, první vstup druhého negovaného součinného hradla je připojen jednak k přímému výstupu Q dvoustavového klopného obvodu typu D, jednak k třetímu výstupu stupně, a dále první vstup zapojení, určený pro přívod sledu čítaných impulsů při čítání vpřed, je připojen k prvnímu vstupu prvního stupně, druhý vstup zapojení, určený pro přívod sledu čítaných impulsů při čítání vzad, je připojen ke druhému vstupu prvního stupně, jehož první výstup pro přenos do vyššího řádu při čítání vpřed je připojen k prvnímu vstupu druhého stupně a jehož druhý výstup pro přenos do vyššího řádu při čítání vzad je připojen ke druhému vstupu druhého stupně, a obdobně oba výstupy, to znamená první a druhý výstup druhého stupně, jsou připojeny k odpovídajícímu prvnímu a druhému vstupu třetího

stupně, dále první a druhý výstup třetího stupně jsou připojeny k odpovídajícím prvnímu a druhému vstupu čtvrtého stupně, jehož první výstup je připojen k prvnímu vstupu zapojení pro přenos do vyššího řádu při čítání vpřed a jehož druhý výstup je připojen ke druhému vstupu zapojení pro přenos do vyššího řádu při čítání vzad, přitom pátý výstup prvního stupně je spojen se druhým vstupem prvního čtyřvstupového negovaného součinného hradla, jehož první vstup je spojen se třetím výstupem prvního stupně, šestý výstup prvního stupně je spojen se druhým vstupem druhého čtyřvstupového negovaného součinného hradla, jehož první vstup je spojen se čtvrtým výstupem prvního stupně, vyznačené tím, že třetí vstup (39) druhého stupně (36) je spojen se třetím vstupem (41) třetího stupně (37), dále se třetím vstupem (45) čtvrtého stupně (38) a s výstupem prvního čtyřvstupového negovaného součinného hradla (29), jehož třetí vstup je spojen se čtvrtým výstupem (48) čtvrtého stupně (38) a jehož čtvrtý vstup je spojen se třetím výstupem (43) třetího stupně (37), zatímco čtvrtý vstup (40) druhého stupně (36) je spojen se čtvrtým vstupem (42) třetího stupně (37), se čtvrtým vstupem (46) čtvrtého stupně (38) a s výstupem druhého čtyřvstupového negovaného součinného hradla (30), jehož třetí vstup je spojen se třetím výstupem (47) čtvrtého stupně (38) a jehož čtvrtý vstup je spojen se čtvrtým výstupem (44) třetího stupně (37), přičemž první vstup (1) každého stupně (35, 36, 37, 38) je spojen s prvním vstupem čtyřvstupového negovaného součinného hradla (55), druhý vstup (4) každého stupně (35, 36, 37, 38) je spojen se čtvrtým vstupem čtyřvstupového negovaného součinného hradla (55), jehož druhý vstup je připojen ke třetímu vstupu (53) stupně, třetí vstup je připojen ke čtvrtému vstupu (54) stupně a negovaný výstup je připojen ke vstupu TC dvoustavového klopného obvodu (8) typu D.



Obr. 1



Obr. 2