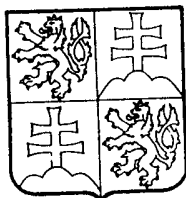


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 02565-90.A

(13) A3

(22) 25.05.90

(32) 26.05.89

(31) 89/35829

(33) US

5(51) G 06 F 7/00,
G 06 F 7/48
//G 06 F 15/405

(40) 15.10.91

(71) MOTOROLA, INC., Schaumburg, Illinois, US

(72) Cannalte Gary A., Hoffman Estates, Illinois, US
Burke Dennis E., Elmhurst, Illinois, US

(54) Způsob a zařízení pro středění dat

(57) Řešení se týká způsobu a zařízení pro středění dat před detekcí. Přitom se určí chyba kmitočtu nosné vlny a předem se stanoví postup detekce dat pro kompenzování této chyby v průběhu detekce. Tento způsob pro spolehlivou detekci víceúrovňových dat dále spočívá v tom, že po detekci přítomnosti nosné vlny se určí chyba kmitočtu nosné vlny, hradluje se napětí sdružené s chybou (Cl) kmitočtu do diferenciálního zesilovače (DIFF) pro provedení potlačení součtového napětí a pro kompenzování uvedené chyby (Cl) v průběhu detekování víceúrovňových dat a analogově číslicového převodu diferenciálně zesílených víceúrovňových dat. Řešení spočívá také ve způsobu výpočtového středění následujících dat pro kompenzování chyby.

Vynález se týká ^{způsobu a zařízení pro} středění dat před jejich detekcí. Zejména pak se vynález týká středění paketově přepojovaných víceúrovňových dat v úzkopásmových datových detektorech, majících chyby posuvu kmitočtu (jak nastává v rádiových přenosových systémech užívajících kmitočtové modulace).

Spolehlivá detekce víceúrovňových dat v paketově přepojovaných systémech je dostatečně nesnadná (jak bude podrobněji popsáno níže) i bez komplikace chybami v posuvu nosného kmitočtu. Vynález odstraňuje z procesu detekce dat tuto komplikaci posuvu kmitočtu.

Přijímače kmitočtové modulovaných signálů užívají často samočinného řízení kmitočtu, aby se řídily svůj vlastní střední kmitočet na sledování nosného kmitočtu. Standartní techniky samočinného řízení kmitočtu jsou příliš pomalé, než aby se přizpůsobily rychle a neustále se měnícímu prostředí rychlého paketového přepojování mezi velkým počtem vysílačů, a jestliže se dostatečně zrychlí, vystopují skutečně směrodatná data, zejména setkají-li se s identickými, za sebou jdoucími symboly. Techniky samočinného řízení kmitočtu s duální časovou konstantou (tj. systémy používající rychlé časové konstanty pro zachycení a normální časové konstanty při dozrívání) lze použít, avšak vede to ke značným nákladům a ke složitosti.

Odborníci mají za to, že televizní přijímače užívají technik obnovy stejnosměrné složky (konvence A/D), které "středí" jejich poměry světla ke tmě vzhledem k přijatým synchronizačním impulsům s maximální amplitudou, které představují nejtmaší černě; avšak vynález nepotřebuje žádných takových impulsů nebo vůbec žádných referenčních dat pro "středění" jeho detektoru dat.

Účelem vynálezu je překonat uvedené nevýhody a dosáhnout určitých, níže uvedených výhod.

Vynález ^{uvádí} proto/způsob středění dat pro detekování dat a je vyznačeno tím, že se určí chyba kmitočtu nosné vlny a postup detekování dat se předem seřídí pro kompenzování této chyby při následující detekci dat.

Vynález také zahrnuje způsob pro středění víceúrovňových dat pro detekci, který se vyznačuje tím, že se určí chyba nosného kmitočtu, hradluje se napětí, sdružené s chybou kmitočtu, do diferenciálního zesílení po detekci přítomnosti nosné vlny, za účelem dosažení potlačení posunu součtového napětí, sdruženého s chybou kmitočtu, v následujícím diferenciálním zesílení, a to pro kompenzaci chýb při následujícím detekování víceúrovňových dat a analogově-číslicové převádění diferenciálně zesílených víceúrovňových dat.

Další rysy a přednosti vynálezu budou blíže vysvětleny v následujícím podrobném popisu výhod-

ného provedení vynálezu v souvislosti s přiloženými výkresy, kde:

obr. 1 je diagram vlnotvaru bitové hodnoty a napěťové úrovně symbolického signálu víceúrovňových dat,

obr. 2 je funkční blokový diagram výhodného provedení spolehlivého detektoru symbolu víceúrovňových dat podle vynálezu,

obr. 3 je časový diagram pro operaci podle vynálezu.

V soustavách užívajících velmi vysoké rychlosti přenosu dat, jsou obvykle symboly víceúrovňových dat, jelikož každý daný symbol nabývá hodnoty, jež by normálně vyžadovala přenos dvou nebo více dvojkových bitů. Avšak i bez chyb posunutí kmitočtu nosné vlny je ne-snadnější správně obnovit a detekovat symboly víceúrovňových dat, jelikož detektor musí detekovat nejen polaritu symbolu (v bipolárních impulsových systémech, jako s dvojkovými symboly), avšak také pro detekování úrovně.

Obr. 1 je diagram vlnotvaru bitové hodnoty a napěťové úrovně symbolického signálu víceúrovňových dat. Víceúrovňový signál na obr. 1 znázorňuje pět úrovní, které představují (podle dohody) nečinný (nebo šumový) stav při 0 voltech a jeden ze čtyř možných hodnot symbolu (duální dvojkové číslo):

- "00" při nejvíce negativní úrovni (nominálně - 2 volty)
- "01" při méně negativní úrovni (nominálně - 1 volt)
- "10" při nejméně pozitivní úrovni (nominálně + 1 volt) a
- "11" při nejvíce pozitivní úrovni (nominálně + 2 volty).

Tyto zvláštní napěťové úrovně jsou udány pouze za účelem ilustrace.

Obvykle bude tento přijímaný signál - tento víceúrovňový symbol - detekován analogově číslicovým převodníkem A/D, jehož detekční rozsah napětí je zhruba středěn kolem nominálních úrovní - pro získání mnoha různých detekčních pásem může být použito většího počtu analogově číslicových převodníků a každé detekční pásmo může být podle přání zúženo.

Pro správnou detekci musí úroveň napětí zůstat uvnitř detekčního pásma, středěného kolem každé jmenovité úrovně. Konvence A/D vyžadují, aby analogová informace byla přiváděna středěná v jejím detekčním pásmu; spřažení střídavým proudem (člen C3 na obr. 2) vyloučí postupný, dlouhodobý únik (zatímco odpor R4 způsobil středěnou referenci na obvyklém zemním potenciálu). Avšak celý víceúrovňový signál je běžně středěn kolem nuly (jako na obr. 1) pouze tehdy, je-li nosná vlna přesně na svém kmitočtu. Je-li nosná vlna poněkud mimo svůj kmitočet, pak úrovně symbolu "obíhají" na stejnosměrné složce, vytvořené většinou kmitočtově modulovaných demodulátorů dat v poměru

k tomuto posunu kmitočtu jak je znázorněno na obr. 3A. Polarita této stejnosměrné složky závisí na tom, je-li nosná vlna nad očekávaným nosným kmitočtem nebo pod ním. V souhlasu s tím může tato složka signálu kolísat jak co do velikosti tak i co do polarity. Tato kolísavost znesnadňuje detekci dat; detekce se ještě dále rozostří, jestliže z nějakého důvodu mají být detekční pásma zúžena.

Obr. 2 je funkční blokový diagram výhodného provedení spolehlivého detektoru víceúrovňových dat podle vynálezu. Znázorňuje sériové zapojení detektoru FM DET kmitočtově modulovaných signálů, diferenciálního zesilovače DIFFAMP a analogově číslicového převodníku A/D CONVERTER- jak je odborníkům v příslušném oboru srozumitelné,

V systému podle vynálezu, rychle paketově přepojovaném mohou být za sebou jdoucí datové pakety o méně než $100\mu s$ přijímány v rychlém sledu od úplně rozdílných vysílačů, jež nebyly kmitočtově zařazeny do sítí. Takto se polarita a velikost posunu kmitočtu^{může}/radikálně měnit od paketu k paketu. Časování systému je takové, že mezi pakety existuje ztrátový čas $2\mu s$, a tedy před prvními několika μs každého paketu je pouze samotný nemodulovaný nosný signál.

Přenosové hradlo G1 hradluje signál od rychločinného ($< 1\mu s$) detekčního obvodu nosné vlny do

diferenciálního zesilovače přes kondenzátor C1 pro kompenzování posunu. Rychloběžný ($< 1/\mu\text{s}$) obvod pro detekci nosné vlny není znázorněn, avšak je dobře znám i co do konstrukce odborníkům v příslušném oboru.

Jak lze zjistit na obr. 3D, než se zahájí a dokončí postup korekce posunu, zesílí se posunové napětí, jak by tomu bylo u žádaných dat, a dodá se detektoru dat. V závislosti na velikosti posunového napětí může být jeho hodnota dostatečně velká, aby spadala do jednoho z přijímacích okének jednoho nebo několika detektorů dat. Je-li tomu tak, bude představovat chybná data, ledaže jsou upraveny prostředky pro ignorování tohoto signálu. V praxi zahrnuje většina datových systémů nějaký typ konsistentní návěsti nebo informační záhlaví, vysílané před skutečnou informací o datech, aby se postup detekování dat umožnila jeho "inicializace" pro vlastní detekci. Ve skutečnosti nebudou žádná data správně "dekódována" po detekci amplitudově číselným převodníkem, jestliže před nimi nepředcházelo návěstí nebo záhlaví. Použití takového signálu na začátku například každého datového paketu v paketově propojovaném systému zabrání detektoru dat v "počítání" počátečního přechodu vyvolaného postupem korekce posunu, znázorněným na obr. 3D, jelikož se dostaví spíše před návěstním signálem nebo záhlavím, spíše než po něm. V nepřítomnosti takového signálu v protokolu určitého systému nebo dokonce, je-li tento signál přítomen a použit, může být hnacího signálu přenosového

hradla G1, znázorněného na obr. 3C, užito pro mžikové vyřazení samotného detektoru dat, zatímco se zároveň aktivuje technika korekce posunu, již popsaná. Tímto způsobem bude dokončena korekce posunu dříve, než se detektoru dat dovolí "počítat" počáteční přechod. Pro realizaci této techniky je pouze zapotřebí, aby krátká perioda nemodulované nosné vlny byla vyslána na začátku každého paketu, jak je znázorněno na obr. 3A, 3B, 3C a 3D.

Při činnosti se na výstupu detektoru FMDET kmotočtově modulovaných signálů objeví jakákoliv chyba posunu kmotočtu ze samotné nosné vlny (předcházející každý paket). Detekce nosné vlny učiní přenosové hradlo G1 mžikově vodivým, napětí posunu kmotočtu se přenosovým hradlem G1 hradluje k diferenciálnímu zesilovači a nabije kondenzátor C1 kompenzující posun; a pak se přenosové hradlo a pak se přenosové hradlo G1 navrátí do svého nevodivého stavu, jak je znázorněno časovým diagramem na obr. 3B a 3C. Časová konstanta, získaná součinem konstant odporu R3 a kondenzátoru C1 se zvolí velmi dlouhá ve srovnání s celkovou délkou paketu a časovou délkou kteréhokoliv určitého symbolu. Takto se v průběhu detekování dat napětí posunu kmotočtu (na kterém data postupují dále, obr. 3A) a napětí posunu kmotočtu (v samotné nosné vlně, jež bylo uloženo na kondenzátoru C1), přivádějí na záporné, popřípadě kladné svorky diferenciálního zesilovače DIFFAMP, což vede k

"potlačení součtového napětí" chyby v posunu kmitočtu (za předpokladu, že je v průběhu paketa v podstatě konstantní). V souhlasu s tím jsou data reprodukována z diferenciálního režimu diferenciálního zesilovače DIFF AMP nyní v podstatě středěna kolem nuly (jak znázorněno na obr. 3D), a jsou k dispozici pro digitalizaci v analogově číslicovém převodníku A/D přes kondenzátor C3 a odpor R4, kompenzující únik. Třeba poznamenat, že datové signály, tvořící paket informace, mohou být a obvykle také jsou zesíleny diferenciálním zesilovačem DIFF AMP. Velikost zesílení je určena poměrem odporu R2 děleno odporem R1. Tento poměr může mít jakoukoliv hodnotu uvnitř "hrubé" zesilovací schopnosti určitého diferenciálního zesilovače DIFF AMP při přijatelné rychlosti přenosu dat. Obráceně se napěťová složka, vyvolaná posunem kmitočtu nosné vlny, a nyní stejná na obou vstupech k diferenciálnímu zesilovači DIFF AMP, stala "společným režimem", totiž složkou, která je vystavena stejnému zesílení, avšak jelikož je stejná na obou vstupech vede k tomu, že se nezesílí žádný "rozdílový" signál. Tento celý postup se opakuje po ztrátě nosné vlny a příchodu dalšího paketu.

Po detekci přítomnosti nosné vlny se podle jiného provedení může nosná vlna samotná digitalizovat v analogově-číslíčovém převodníku A/D a zaznamenána pro výpočtové uvedení do sítě (odečtení) od dat potom digitalizovaných. Přítomnost nosné vlny mohla by být de-

tekována buď neznázorněným detektorem rychlé nosné vlny nebo výpočtově detekována z přítomnosti v podstatě klidových dat o známém trvání (několik málo μ s). Potom by se následující data digitalizovala v analogově číslicovém převodníku A/D) a uložila v paměti, zaznamenaná úroveň sdružená s posunutým kmitočtem nosné vlny by mohla být vypočtena z úrovně detekovaných dat pro výpočtové "středění" dat. Výpočet by se mohl také provést v reálném čase s dostatečnou zpracovávací schopností, pak by úroveň sdružená s posunutým kmitočtem nosné vlny mohla být vypočtena z úrovně datového symbolu detekovaného v analogově číslicovém převodníku A/D na bázi vzorek po vzorku.

I když bylo popsáno a znázorněno výhodné provedení vynálezu, bude odborníkům v příslušném oboru jasno, že lze konstruovat i jinak pozměněná nebo obměněná provedení vynálezu. Například, jak je uvedeno v obr. 3C, vyplývá hnací signál G1 z derivace signálu detekce nosné vlny, znázorněné na obr. 3B. Aby tento signál byl účinný pro použití, totiž aby způsobil vedení signálu G1 po krátké a poměrně stále časové období, musí mít přední větev signálu detekce nosné vlny předem určitelnou dobu vzestupu. Musí být stejná, ať již přicházející nosná vlna je skoro nedostačující pro uvedení detektoru nosné vlny v činnost nebo je-li o mnoho velikostních řádů větší. U výhodného popsaného provedení existuje detektor nosné vlny, splňu-

jící tento požadavek a takový výkon je předpokládán. Existují však zajiště aplikace vynálezu, u nichž by detektor nesplňoval tyto požadavky. Pro taková provedení vynálezu je zapotřebí prostředků, které vytvářejí předurčitelný vlnotvar pro signál Gl. To je snadno proveditelné dobře uzpůsobenou technikou.

Například lze mezi hnacím signálem Gl, který je na uzlu mezi kondenzátorem C2 a odporem R5 na obr. 2, a mezi vstup hradla Gl užít monostabilního multivibrátoru, v příslušném oboru dobře známého. Tímto způsobem se signál detekce nosné vlny pouze použije pro "spuštění" monostabilního multivibrátoru do jeho nestabilního stavu. Monostabilní multivibrátor pak svým signálem dodá hnací signál Gl, jehož trvání bude za všech okolností předurčitelné, jak shora uvedeno, a jak určeno konstruktérem pro danou aplikaci. Takových osvědčených prostředků lze také užít, když například jsou datové pakety velmi dlouhé, například o trvání sekund nebo více. V takových případech musí být hodnota kondenzátoru C1, který ukládá úroveň posunutého napětí, jak shora popsáno, značně velká, aby udržel tento náboj v průběhu celého datového paketu, a také se nesmí měnit v důsledku samotného datového signálu, který může obsahovat dlouhé úseky identických datových úrovní. Za takových podmínek musí být součin časových konstant odporu R3 a kondenzátoru C1 velmi dlouhý. Pro maximální stabilitu diferenciál-

ního zesilovače DIFF AMP musí být hodnoty odporů R_3 a R_1 identické, a jelikož odpor R_1 je činitelem v rovnici zesílení diferenciálního zesilovače DIFF AMP, jak shodně uvedeno, může konstruktér seřídít pouze hodnotu kondenzátoru C_1 , aby dostal dlouhou časovou konstantu. Jestliže kapacita kondenzátoru C_1 se zvolí velmi velká, pak nízký, avšak konečný "pracovní" odpor zdroje signálu G_1 , jakož i zdrojový odpor detektoru FM kmitočtově modulovaných signálů může se stát činitelem při jeho nabíjení. V takových případech přináší vhodné řízení opět užití monostabilního multivibrátoru mezi uzlem kondenzátoru C_2 a odporu R_5 a hradlem G_1 . Hradlo G_1 může být takto udržováno v činnosti po delší časová období, což dává více času pro nabití kondenzátoru C_1 . Konstruktér soustavy může také prodloužit úsek samotných dat pouze na nosnou vlnu, aby získal přídatný čas pro nabití nyní větší hodnoty kondenzátoru C_1 . I když by se zdálo, že to prodlouží trvání dat v systému, jelikož datové pakety jsou v tomto příkladu ~~mohou~~ delší, nemusí se změnit poměr samotné nosné vlny k času dat.

P A T E N T O V É N Ā R O K Y

1. Způsob středění dat pro detekci dat, vyznačující se tím, že se určí chyba (Cl) kmity nosné vlny, a že se provede předběžné nastavení (Gl) detekování dat (A/D) pro kompenzování uvedené chyby (Cl) v průběhu následujícího detekování dat.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že detekování dat je provedeno diferenciálním zesílením (DIFF).

3. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že určení chyby (Cl) a předběžné nastavení (Gl) se provede potlačením součtového napěťového posunu sdruženého s chybou (Cl) kmity nosné vlny při následujícím diferenciálním zesílením (DIFF).

4. Způsob podle bodu 3, vyznačující se tím, že předběžné nastavení (Gl) potlačení součtového napětí se provede hradlováním (Gl) napětí, sdruženého s chybou (Cl) kmity nosné vlny, k diferenciálnímu zesílení (DIFF) pro detekci přítomnosti nosné vlny.

5. Způsob podle bodu 1, 2, 3 nebo 4, vyznačující se tím, že detekce dat se provede analogově

číslicovým převodem (A/D) a data sestávají z víceúrovňových dat.

6. Způsob středění dat pro detekci dat, vyznačující se tím, že se určí chyba (Cl) kmitočtu nosné flny a provede se potlačení součtového napěťového posunu kmitočtu nosné vlny sdruženého s chybou (Cl) kmitočtu v následujícím diferenciálním zesílení (DIFF) pro kompenzování této chyby v průběhu následující detekce dat.

7. Způsob středění víceúrovňových dat pro detekci dat, vyznačující se tím, že se určí chyba (Cl) kmitočtu nosné vlny, hradluje se napětí sdružené s chybou (Cl) kmitočtu k diferenciálnímu zesílení (DIFF) po detekci přítomnosti nosné vlny pro provedení potlačení součtového napětí posunu sdruženého s chybou (Cl) kmitočtu v následujícím diferenciálním zesílení (DIFF) pro kompenzování chyby (Cl) v průběhu následující detekce víceúrovňových dat a pro analogově-číslicovou přeměnu (A/D) diferenciálně zesílených víceúrovňových dat.

8. Způsob středění dat při detekci dat, vyznačující se tím, že se určí chyba kmitočtu nosné vlny a výpočtově se středí následující detekovaná data pro kompenzaci chyby.

9. Způsob podle bodu 8, vyznačující se tím, že úroveň samotné nosné vlny se vynáší z dat následovně detekovaných _____, s výhodou po detekci přítomnosti nosné vlny.

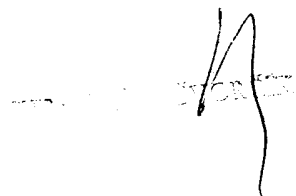
10. Způsob podle bodu 8, vyznačující se tím, že přítomnost nosné vlny se detekuje po datech v podstatě klidových, majících s výhodou známé trvání.

11. Způsob středění dat při detekci dat, vyznačující se tím, že se určí chyba _____ kmitočtu nosné vlny a vynese se _____ úroveň nosné vlny, detekovaná z dat následovně detekovaných za účelem kompenzace chyby, s výhodou po detekci přítomnosti nosné vlny.

12. Zařízení pro středění víceúrovňových dat pro detektory dat, vyznačující se sériově spřaženými prostředky pro určení chyby (Cl) kmitočtu nosné vlny, dále prostředky (G1) pro hradlování napětí sdruženého s chybou (Cl) kmitočtu k diferenciálnímu zesílení (DIFF) po detekci přítomnosti nosné vlny _____ pro provedení potlačení součtového napětí chyby (Cl) kmitočtu při následujícím diferenciálním zesílení (DIFF) za účelem kompenzování této chyby v průběhu provádění detekce víceúrovňových dat, a konečně pomůcky pro analogově číslicový převod (A/D) diferenciálně zesílených víceúrovňových dat.

13. Zařízení pro středění dat, vyzna-
čující se prostředky pro určování chyby..... kmitočtu
nosné vlny a prostředky pro výpočtové středění
následujících detekovaných dat pro kompenzování chyby.

Zastupuje:

A handwritten signature, possibly reading 'M', is written over a horizontal line.

1/1

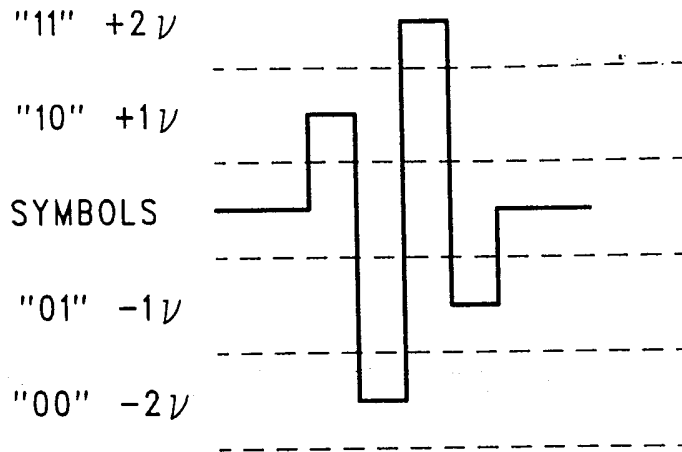


FIG. 1

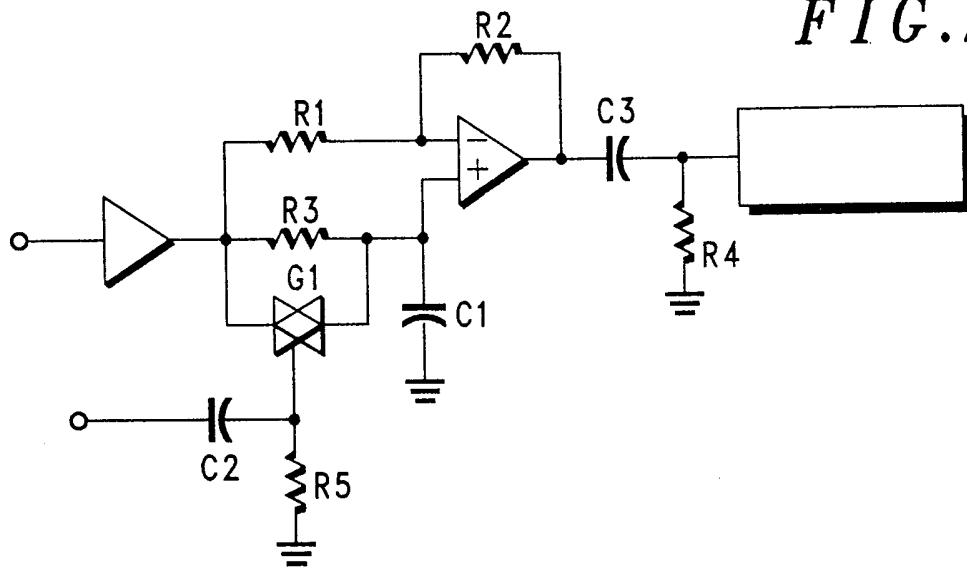


FIG. 3 A

FIG. 3 B

FIG. 3 C

FIG. 3 D

