

Bejelentés napja: 1971. VII. 15.

(SO—1010)

Elsőbbsége: Franciaország: 1970. VII. 17. (70 26 552)

Közzététel napja: 1980. XI. 28.

Megjelent: 1981. XII. 31.

Nemzetközi osztályozás:

H 03 K 3/00

Feltalálók:

Lavanant Pierre mérnök, Lannion,
Jacob Jean Baptiste mérnök, Saint-Quay-Perros,
Franciaország

Szabadalmas:

Société Lannionnais D'Électronique,
Lannion és Compagnie Industrielle
Des Telecommunications Cit-Alcatel,
Paris, Franciaország

Periodikus jeleket előállító digitális jelgenerátor

1

A találmány tárgya periodikus jeleket előállító digitális jelgenerátor, amely különösen, de nem kizárólagosan szinuszos jelek előállítására alkalmas.

Ismertek már digitális jelgenerátorok, amelyek digitális oszcillátorból és ehhez kapcsolt stabilizáló hálózattal álltak és ez a hálózat digitális szűrőket tartalmazott. Az oszcillátor, valamint a stabilizáló hálózat jeleivel egy digitális számítógépség periodikusan műveleteket végzett. A rezgési frekvenciát a tárban tárolt adatok határozták meg. Az ilyen felépítésű jelgenerátorok működéséhez számítógépségre és stabilizáló hálózatra volt szükség, felépítésük ezért nagyon bonyolult volt.

A találmány feladata az ismert megoldásnál egyszerűbb felépítésű és megbízható működésű digitális jelgenerátor létrehozása.

A találmány alapgondolata szerint a periodikus jelek előállítására alkalmas digitális jelgenerátor olyan tárat tartalmaz, amely az előállítandó jel periódusához tartozó meghatározott pontok jelértékeit tárolja, és ehhez olyan áramkörök csatlakoznak, amelyek a tár tartalmából minden jelperiódusban legalább kétszer mintát vesznek. A mintavételt úgy oldjuk meg, hogy egy memóriában a periodikus jel argumentumának megfelelő növekményi értéket tárolunk, és a memóriát egy óragenerátor órajeleinek ütemében olvassuk ki, az óragenerátorral és a memória kimenetével számláló közbeiktatásával címszelektort vezérlünk. A címszelektor kimenetét használjuk fel a tár címzésére. A tár kimenetéhez digitál-analóg átalakító és szűrő csatlakozik. A találmány szerinti jelgenerátor egyszerű felépítésű, ugyanakkor a mintavételi

2

elv alapján működve a periodikus jeleket hűen reprodukálja.

A találmányt a továbbiakban kiviteli példák kapcsán a mellékelt rajz alapján ismertetjük részletesebben, amelyen

5 az 1. ábra a digitális jelgenerátor általános tömbvázlata,

a 2. ábra a jelgenerátor növekményszámlálójának a tömbvázlata,

10 a 3. ábra a jelgenerátor címszelektorának tömbvázlata,

a 4. ábra a jelgenerátor tárának a tartalmát szemlélteti,

15 az 5. ábra a többszörös frekvenciájú jelforrás tömbvázlata,

a 6. ábra az 5. ábra szerinti áramkörrel társított billentyűzet vázlata,

és a 7. ábra a 6. ábrán vázolt billentyűzettel vezérelt frekvenciaválasztó hálózat kapcsolási vázlata.

20 Az 1. ábrán vázolt digitális jelgenerátor 1 számlálót tartalmaz, amelynek kimenete 2 címszelektorhoz csatlakozik. A 2 címszelektor kimenete 3 tárral van összekötve. A digitális jelgenerátor kimeneti áramköréhez tartozik a 4 digitál-analóg átalakító, amely a 3 tár jeleit fogadja. A 4 digitál-analóg átalakító kimenete 5 szűrőhöz csatlakozik. Az 1 számláló egyik bemenetéhez 6 memória csatlakozik. Az 1 számláló ezenkívül H bemeneten keresztül óraimpulzusokat kap.

30 A 6 memória egy vagy több növekményi értéket tárol,

amelyek közül egyet vagy többet alkalmas egységekkel ki lehet választani.

Az egymást követő óraimpulzusoknál a k növekményi értéket az 1 számláló összegzi és ennek összegzett értéke vagy annak egész számú része, amennyiben törtszám, olyan címkódot képez, amely a 3 tárban tárolt több jelérték egyikéhez tartozik. Szinuszos jel esetében a jelértékeket a szinuszos jel egy periódusra vett értékei képezik, és ezek rendre a 4 digitál-analóg átalakítóra és az 5 szűrőre jutnak, és ennek kimenetén szinuszos hullámformájú kimeneti jel keletkezik.

Ezt a működési elvet a további rajzok alapján részletesebben ismertettük.

A Shannon-féle elvvel összhangban a rekonstruálandó jelből legalább kétszeres jelfrekvenciával kell mintát venni. Így, ha az 1. ábrán vázolt digitális jelgenerátornak f frekvenciájú szinuszos jelet kell a kimenetén létrehozni, akkor a 3 tár tartalmát olyan F frekvenciával kell mintavételezni, amely $2f$ -fel egyenlő vagy annál nagyobb. Más szavakkal kifejezve, a 3 tár tartalmából minden jelperiódusban legalább kétszer kell mintát venni. Ha a 3 tárban egy jelperiódust N érték jellemez, akkor a k növekményi értéknek $N/2$ -nél kisebbnek kell lennie.

Ha a mintavételi frekvencia értéke azonos az F frekvenciával, és a 3 tárban levő N értékek mindegyikét minden jelperiódusban felhasználnánk, akkor a kimeneti f frekvencia F/N értékű lenne. Ha csak minden k -adik értéket használjuk fel, akkor minden jelperiódust N/k érték határoz meg, és ekkor az f kimeneti frekvencia kF/N értékű lesz. Megjegyezzük, hogy az az eset, amelynél minden értéket felhasználnánk, a $k=1$ esetnek felel meg.

Így, ha az F frekvencia és az N érték ismert, akkor egy adott f frekvencia esetében az alkalmas k növekményi érték a $k=fN/F$ összefüggésből adódik. Így, ha az F frekvenciának legalább $2f$ értékűnek kell lennie, akkor a k növekményi érték maximális értéke $k=N/2$ lehet, amit már korábban is megmutattunk.

A k növekményi érték lehet egész vagy tört szám. Az 1 számláló összegzi a k növekményi érték egymásutáni értékeit, ameddig az összegnek az egész része N -nel lesz egyenlő, ami pedig a teljes jelperiódus mintavételezésének felel meg. Mihelyt az összegzett érték N számértékét meghaladja, az 1 számláló csupán az összegzett érték modulo N értékét jelzi, amely az N érték és az összegzett érték különbségét jelenti.

Ha a k növekményi érték egész szám, akkor a kapott szinuszos jelalak olyan pontos, mint a 3 tárban tárolt jelértékek táblázata. Ha k törtszám, akkor az összegzett k érték egész részének felhasználása zajszintet idéz elő, amely mintavételezési zajként fogható fel. Minden egyes konkrét alkalmazásnál el kell dönteni, hogy ez a zaj megengedhető vagy nem. Ahol ez a zaj nem megengedhető, ott szükség van a 3 tárban tárolt N értékek számának a megnövelésére.

A jel pontossága annál nagyobb lesz, minél több jelérték határoz meg egy periódust, és ez egyszerűsíti a 4 digitál-analóg átalakító kimeneti jelének a szűrését. Adott f frekvencia és N érték esetében az egyes jelperiódusokat meghatározó pontok száma növekszik, ha a k érték csökken és ezzel az F frekvencia növekszik.

A 2. ábrán a növekmény 1 számlálót részletesebben vázoltuk. A H bemenetről érkező óraimpulzusokat 7 regiszter fogadja, és ennek kimenete 8 összeadó áramkör egyik bemenetéhez csatlakozik. A 8 összeadó áramkör is

megkapja a H bemenet óraimpulzusait és a k növekményt tároló 6 memória jeleit. A 8 összeadó áramkör kimenete képezi az 1 számláló kimenetét, és ez csatlakozik a 2 címszelektorhoz. A 8 összeadó áramkör kimenete a 7 regiszter bemenetével is össze van kötve.

A számláló működése a következő.

Kezdetben a 7 regiszter üres. Az első óraimpulzus a növekményi értéket a 8 összeadó áramkörhöz továbbítja, ez az érték megjelenik kimenetén és bekerül a 7 regiszterbe. A következő óraimpulzusnál a 8 összeadó áramkör megkapja a k növekményi értéket a 6 memóriából és ezenkívül a 7 regisztertől, így kimenetén 2k érték jelenik meg. Ez a 2k érték a 7 regiszter bemenetére jutva a korábbi k érték helyébe lép. A következő óraimpulzusnál a 8 összeadó áramkör a 6 memóriától k értéket, a 7 regisztertől pedig 2k értéket kap, kimenetén így 3k értéket jelenít meg. Ez az érték most a 7 regiszterben tárolt 2k érték helyébe lép. Ez a folyamat minden óraütemben lezajlik, és ilyen módon a számláló kimenete a k érték egymást követő egész számú többszöröseit szolgáltatja.

A k növekményi értéken lehet törtszám is. Ha N egyenlő 2^n -nel, akkor a 6 memória n számú bináris elemet tartalmaz, amelyek súlyozása $2^{n-1}, 2^{n-2}, \dots, 2^1, 2^0$ sorozatnak felel meg, valamint m számú bináris elemet, amelyek súlyozása rendre $2^{-1}, 2^{-2}, \dots, 2^{-m}$. Ezekkel az $n+m$ számú elemekkel a k növekményi érték bármely törtszámú értéke az előírt határon belül (0 és $N/2$ között, ahol a szélső értékek nem számítanak) kifejezhető. Ebből következik, hogy a 6 memória, a 7 regiszter és a 8 összeadó áram között az összeköttetést $n+m$ számú vezetékkel lehet megvalósítani. A 8 összeadó áramkör kimenete a 7 regiszter bemenetéhez egy további $n+m$ számú huzalkötegen át csatlakozik, ahol az n számú huzal a k növekményi érték egész részének felel meg, és ezen huzalok a 2 címszelektorhoz kapcsolódnak. Ilyen módon a 2 címszelektor tehát csak az egész számú részét kapja a növekményi értéknek, és a törtrészt a következő növekményi érték létrehozása céljából csupán a 7 regiszter részére továbbítjuk.

A 3. ábrán a 2 címszelektort abban az esetben tüntetjük fel, amikor a jelgenerátor szinuszos jelet hoz létre, és ez 9 döntési elemből és 10 címszámlálóból áll. A legmagasabb helyiértékű bináris elem 2^{n-1} , és ezen elemnek megfelelő vezeték a 9 döntési elemhez csatlakozik. Ha ezen huzalon továbbított érték 1-es ($p=1$), akkor a 9 döntési elem ss kimenetén -1 -es érték jelenik meg. Ha a huzal jelet nem továbbít ($p=0$), akkor az ss kimenetén $+1$ -es jel mérhető.

A $p=0$ eset azt jelzi, hogy az 1 számlálóban levő pillanatnyi összeg kisebb 2^{n-1} -nél.

A 9 döntési elem ilyen módon lehetővé teszi, hogy a szinuszos jel egy periódusára vonatkoztatott tárolt jelértékek számát csökkentjük. A csökkentett tárolt értékek M száma például $M=N/4$. Ez 2^{n-2} számú szinuszerőrtéket határoz meg, amelyek a jel 0 és $\pi/2$ között található első negyedének felelnek meg. Ez valóban lehetséges, mivel $\sin(\pi/2+\alpha)=\sin(\pi/2-\alpha)$, továbbá $\sin(\pi+\alpha)=-\sin\alpha$, és $\sin(3\pi/2+\alpha)=-\sin(\pi/2-\alpha)$.

Ha az 1 számlálóban tárolt pillanatnyi összeg kisebb 2^{n-1} -nél, akkor a megfelelő szög 180° -nál kisebb, és a szinuszos pozitív. Ha az összeg 2^{n-1} -nél nagyobb, de 2^n -nél kisebb, ($p=1$), akkor az ennek megfelelő szög 180° és 360° között van, és ebből adódik, hogy a szinuszos negatív értékű.

Ha a pillanatnyi összeg 2^n -nél eggyel kisebb, akkor az 1 számláló nullára tér vissza, és a szinusz pozitív értékű lesz. Ilyen módon a 9 döntési elem kimenetén olyan jelet hoz létre, amely a szinusz értékétől függően pozitív és negatív, és sorjában a k növekményi értéktől, valamint annak többszöröseitől függ.

A 10 címszámláló megkapja a $2^0, 2^1, \dots, 2^{n-3}$ súlyozású összesen $(n-2)$ számú vezetékét, és saját alegysége részére L jelet hoz létre, ugyanakkor fogadja a 2^{n-1} -en súlyozású huzalt, amelyből q jelet hoz létre, és ezt saját alegysége részére átadja. A 10 címszámláló létrehozza az $S=L\bar{q} + \bar{L}q$ összeget, ahol \bar{L} és \bar{q} az L és q jelek logikai ellentettje.

Az alábbi számpéldát a 4. ábra kapcsán ismertetjük, amely segítséget nyújt a találmány megértésében:

Ha $N=512=2^9$, akkor a 3 tárban a 0 és $\pi/2$ közötti jelperiódusra 128 szinuszértéket tárolunk. A k növekményi érték ehhez tartozó értéke 0,7. A 4. ábrán szinusz α értékeit α növekvő értékeire tüntettük fel, azaz 0, 0,7, 1,4, 2,1, ... ahol a szinuszértékeket csak három jegy pontossággal adtuk meg. Az α szögértékeket a 4. ábrán vázolt módon 0-tól 132-ig terjedő címkódokkal jelöltük, de a 3 tár csak a 0 és 127 közötti értékekkel indexelt 128 értéket tárolja (a 4. ábrán ezt a határt vízszintes vonallal jelöltük).

A létrehozandó függvény szinuszértékeit tartalmazó és a 3 tárban kiképzett digitális táblázat célszerűen integrált áramkörökből felépített csak olvasható tárból is felépíthető. Az ilyen típusú táruk közül, például az 1024 bites kapacitású alkalmas 128 egyenként nyolcbités szó tárolására és ez a kereskedelemben általánosan kapható. A csak kiolvasható táruk nemzetközi néven ROM elnevezéssel közismertek (Read only memory).

Ha egy működési ciklus során a 8 összeadó áramkör a 4. ábra szerinti táblázat 132-es sorszámú címkódot hoz létre, akkor ebből a 2 címszelektor a 123-as kódot az alábbi módon fogja előállítani:

A $2^8, 2^7, \dots, 2^0$ súlyozású kilenc vezetéken keresztül a 2 címszelektor megkapja a feltételezett 132-es értékű címkódot. A 2^7 és a 2^2 súlyozású elemek logikai 1-es értéket vesznek fel, a fennmaradó elemek pedig logikai 0 értékűek lesznek.

A 9 döntési elem a 2^8 súlyozású vezetéken keresztül megkapja a logikai 0 értéket, és ilyen módon az ss kimenet +1 értékű lesz. A 10 címszámláló a 2^7 súlyozású vezetéken keresztül logikai 1-es értéket kap, és megkapja a 2^2 súlyozású vezetéktől is a logikai 1-es értéket. Ilyen módon az L jel a 0000100 kódból, a q jel pedig az 1 kódból fog állni. Ezek komplementjei a következők lesznek: $\bar{L}=1111011$ és $\bar{q}=0$.

Ebből következik, hogy $S=L \times 0 + \bar{L} \times 1 = \bar{L}$; amelyből $S=123$ összeg adódik, és ezen sorszámú címkódhoz a $86,5^\circ$ -os szög tartozik.

A 132-es sorszámú címkód a szinusz $92,8^\circ$ -nak vagy $\sin(90+2,8)=\sin(90-2,8)=\sin 87,2$ értéknek felel meg, és ez utóbbihoz a 124-es címkód és nem a 123-as címkód tartozik. Ilyen módon pontosabb eredményt kapunk arra az esetre, ahol $S=L$, ha az $S=\bar{L}+1$ összefüggést alkalmazzuk, és ezt a 10 címszámláló áramköreinek alkalmas kiképzésével elérhetjük. Nyilvánvaló, hogy az áramkör kevésbé bonyolult lenne és erre a lépésre nem lenne szükség, ha pontatlanság ezen mértéke megengedett lenne.

A q jel egymást követő értékei 0, 1, 0, 1, ... sorozatban felváltva követik egymást és ezzel összhangban

0, 128, 256, ... egymást követő értékeket határoznak meg, amíg az L jel mindig 0 és 128 közé eső érték. Ha $q=0$ és $S=L$, akkor az ennek megfelelő α szög az első és a harmadik negyedbe eső pontot jelöl. Amikor $q=1$ és $S=\bar{L}$, akkor az ennek megfelelő α szög a második és a negyedik negyedben levő pontot határoz meg. Ilyen módon a 256-nál kisebb bármely címkód esetében $p=0$ és a szinusz pozitív. A 256 és 512 közé eső címkódok esetében a szinusz értéke negatív.

Az 5. ábrán a digitális jelgenerátort egy billentyűzettel működtetett telefonszerkezetbe beépítve tüntettük fel, amely az S kimeneten kétfrekvenciás olyan jelet ad ki, amely különböző frekvenciájú két szinuszos jelből áll. A berendezés 18 billentyűzettel működtetett 19 frekvenciaszelektort tartalmaz. A 6 memóriában tárolt k növekményi értékek a 19 frekvenciaszelektorhoz csatlakoznak, és ennek kimenete 13 összegző egyik bemenetéhez csatlakozik. A 13 összegző további bemenetei 11 és 12 regiszterek kimeneteihez csatlakoznak. A 11 és 12 regiszterek a H bemeneten keresztül óraimpulzusokat kapnak. A 11 és 12 regiszterek további bemenetei pedig a 13 összegző kimenetéhez csatlakoznak.

A 13 összegző kimenete 2 címszelektor bemenetéhez is eljut, és ez utóbbi egyik kimenete a szinuszos értékeket tartalmazó 3 tárhoz csatlakozik. A 2 címszelektor ss kimenete 15 regiszter egyik bemenetével és 16 összegző egyik bemenetével van összekötve.

A 3 tár kimenete a 15 regiszter egy másik bemenetéhez és a 16 összegző egy másik bemenetéhez is eljut, és a 16 összegző kimenete 17 regiszterhez csatlakozik, ez utóbbi kimenete olyan kimeneti áramkörhöz csatlakozik, amely a 4 digitál-analóg átalakítóból és 20 szűrőből áll. A 6 memória, a 19 frekvenciaszelektor, a 2 címszelektor, a 3 tár, a 16 összegző, a 17 regiszter és a 4 digitál-analóg átalakító a H bemeneten keresztül óraimpulzusokat kap. Az áramkör S kimenete kétfrekvenciás kimeneti jelet hoz létre. Az áramkör működése a következő:

Az óraimpulzusok T periódusa két t_1 és t_2 félperiódusra oszlik. A 18 billentyűzet minden billentyűje lenyomott állapotban a 19 frekvenciaszelektort vezérli, amely olyan módon választ ki két frekvenciát, hogy a 6 memóriából a k növekményi érték részére k_1 és k_2 értékeket jelöl ki. A t_1 félperiódusnak megfelelő időtartamban a 13 összegző a 19 frekvenciaszelektor hatására a 6 memóriából a k_1 értéket fogadja a 11 regiszter tartalmával együtt. Ezen értékek összeadódnak és az eredményül kapott érték helyettesíti az eredetileg a 11 regiszterben tárolt értéket.

Ezt az értéket eljuttatjuk a 2 címszelektorhoz is, amely a 3 tárból az alkalmas szinuszértéket a 15 regiszterbe írhatja be.

A t_2 félperiódusnak megfelelő intervallumban a 19 frekvenciaszelektor a k_2 értéket juttatja a 13 összegzőhöz, amely ezt összegzi a 12 regiszter tartalmával. Az eredmény a 12 regiszter tárolt értéke helyébe lép, és eljut a 2 címszelektorhoz, amely az ennek megfelelő szinuszértéket a 3 tárból kiolvastja, és a T periódusidő végén a 16 összegzőhöz továbbítja a 15 regiszterben tárolt értékkel együtt.

A 15 regiszter épp úgy, ahogy fogadja a 3 tárból a szinuszértéket, megkapja ennek előjelét is a 2 címszelektor ss kimenetéről. A szinusz előjele hozzáférhető így a 16 összegző részére is, és a T periódus végén a 16 összegző kimenete a 17 regiszterbe jut. Ez ezután keresztülhalad a 4 digitál-analóg átalakítón és a 20 szűrőn, majd az S

kimeneten olyan jelet hoz létre, ahol a két egyenként f_1 és f_2 frekvenciájú szinuszejel a k_1 és k_2 kiválasztott értékeknek felel meg.

A 6. ábrán a 18 billentyűzet billentyűit tüntettük fel, amelyek 0-tól 9-ig terjedő sorszámot kaptak. A billentyűk L1—L4 vonalakban vannak elrendezve, és függőleges irányban három C1—C3 oszlopban található. Minden billentyű egy sor és egy oszlop keresztezési pontjában helyezkedik el, és minden sort és oszlopot egy megfelelő frekvencia azonosít. Minden billentyű ilyen módon két olyan frekvenciának felel meg, amely ezen billentyű lenyomásával váltható ki. Például, ha a nyolcas sorszámú billentyűt lenyomjuk, akkor ezzel a 852 Hz-es és az 1336 Hz-es frekvenciákat választjuk ki.

A 7. ábrán az 5. ábrán vázolt 19 frekvenciaszelektort részletesebben tüntettük fel. A 6 memória a k növekményi érték $k_1 \dots k_7$ összesen hét értékét tárolja, amely mindegyike egy sorhoz és egy oszlophoz tartozik, ilyen módon a megfelelő frekvenciát meghatározza. Az L1 sorban levő bármely billentyű működtetése logikai 1-es jelet továbbít $\bar{E}S$ típusú 21 kapu egyik bemenetére. Az L2—L4 sorokban levő bármely billentyű lenyomott állapotban logikai 1-es értéket továbbít 22, 23, vagy 24 kapuk egyikébe. Három további 25, 26 és 27 kaput helyeztünk el a C1...C3 oszlopok részére is.

Az $\bar{E}S$ típusú 21—27 kapuk mindegyike a H bemeneten keresztül óraimpulzusokat is kap, a 21—24 kapuk logikai 1-es jelet kapnak második bemenetükön a t1 félperiódusban, a 25...27 kapuk pedig második bemenetükön logikai 1-est kapnak a t2 félperiódusban.

A 21 kapu kimenete összesen r számú $\bar{E}S$ kapu első bemeneteihez csatlakozik, amelyek kimeneteit e_{1_1} -től e_{1_r} -ig terjedő indexszámmal jelöltük. Az egyes 22—27 kapuk kimenetéhez r számú $\bar{E}S$ -kapu csatlakozik, és ezen kapuk közül a 22 kapuhoz csatlakozók az e_{2_1} hivatkozási jellel, egészen az e_{2_r} hivatkozási jelig terjedő megkülönböztető jelölést kapták a 7. ábrán, a 23 kapuhoz tartozó r számú kapu jele $e_{3_1} \dots e_{3_r}$, és ez a jelölés ilyen módon folytatódik. Az $\bar{E}S$ kapuk által képzett rendszer r számú oszlopot képez, amelyek mindegyike hét kaput tartalmaz, és az egyes oszlopokat a $P_1 \dots P_r$ hivatkozással jelöltük.

A 21 kapuhoz tartozó kapuk a k_1 együttthatóhoz tartoznak. A 22 kapuhoz tartozó kapuk a k_2 együttthatóhoz tartoznak, és ez az összefüggés érvényes sorjában a többi kapura is. Minden kapu második bemenete megkapja a hozzátartozó k növekményi érték bináris kódjához tartozó egy-egy bitet.

Az egyes P oszlopokban levő $\bar{E}S$ kapuk kimenetei egy-egy 28 VAGY-kapu hét bemenete közül az egyikhez csatlakozik. A P_1 oszlophoz a 28_1 VAGY kapu, a P_r oszlophoz pedig a 28_r VAGY kapu tartozik. Az r számú 28 VAGY-kapu a 13 összegzőhöz csatlakozik.

A frekvenciaszelektor működése a következő: ha a 2 számmal jelölt indexű billentyűt lenyomjuk, akkor logikai 1-es értéket továbbítunk a 21 és 26 kapuk első bemenetére. A t1 félperiódusban a 25 kapu óraimpulzus formájában logikai 1-est kap, és kimenetén ennek megfelelően

lelően logikai 1-es jelenik meg, amely kinyitja a k_1 együttthatóhoz tartozó r számú kaput. A k_1 együttthatót ilyen módon továbbítottuk a 13 összegző részére.

A t2 félperiódusban logikai 1-es érték jelenik meg a 26 kapu kimenetén, és a k_6 együtttható ezáltal a 13 összegzőbe jut.

Beláthatjuk, hogy a 6. ábrán vázolt áramkör alkalmas kibővítésével kettőnél több frekvenciát tartalmazó kimeneti jelet is létrehozhatunk. Lehetséges egynél több jel előállítása is, amelyek mindegyikének alkalmas külön frekvenciája van, és ekkor a k növekményi érték egyes értékeit a tárból való kiolvasás után külön utakon vezethetjük, és egyesítésükre nincs szükség.

Szabadalmi igénypontok

1. Periodikus jeleket előállító digitális jelgenerátor, amelynek a jelperiódushoz képest nagy frekvenciájú óragenerátora van, azzal jellemezve, hogy a periodikus jel egymás után képzendő mintavételi pontjai között levő argumentum növekmény értékeket tartalmazó memóriája (6) van, amelynek kimenete a növekményeket összegző számláló (1) bemenetéhez csatlakozik, a memóriának (6) és a számlálónak (1) egy-egy bemenete (H) az óragenerátorhoz csatlakozik, a számláló (1) kimenete címszelektorhoz (2) van kapcsolva, ennek kimenete a periodikus jel meghatározott diszkrét értékeit tartalmazó tár (3) címbemenetével van összekötve, és a tár (3) kimenete digitál-analóg átalakítón (4) keresztül szűrőhöz (5) csatlakozik.

2. Az 1. igénypont szerinti jelgenerátor kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy a címszelektor (2) döntési elemből (9) és címszámlálóból (10) áll, és a döntési elem (9) egyik bemenete a címszelektor (2) legmagasabb helyiértékű bináris eleméhez csatlakozik, a címszámláló (10) bemenete pedig a címszelektor (2) többi bináris elemeivel vannak összekötve.

3. Az 1. vagy 2. igénypontok bármelyike szerinti berendezés kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy frekvenciaszelektort (19) tartalmaz, amely billentyűzettel (18) az óragenerátorhoz csatlakozó bemenettel (H) és a memóriával (6) van összekötve, a számláló (1) két regiszterből (11, 12) és egy összegzőből (13) áll, ezek mindegyikének az egyik bemenete az óragenerátorral összekötött bemenettel (H) van összekötve, a regiszterek (11, 12) másik bemenete az összegző (13) kimenetével, az összegző (13) másik bemenete pedig a frekvenciaszelektor (19) kimenetével van összekötve.

4. A 3. igénypont szerinti berendezés kiviteli alakja, azzal jellemezve, hogy az összegző (13) kimenete a címszelektor (2) bemenetéhez csatlakozik, a tár (3) az egyik regiszterrel (15) van összekötve, és az a regiszter (15) további összegzőhöz (16), és ennek az összegzőnek (16) a kimenete másik regiszterhez (17) csatlakozik, amelynek kimenete a digitál-analóg átalakító (4) bemenetével van összekötve.

7 ábra 4 db rajz

FIG. 1

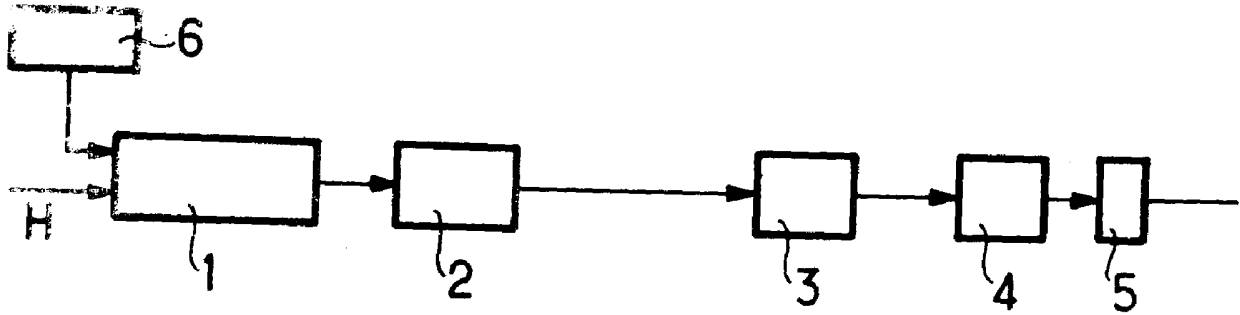
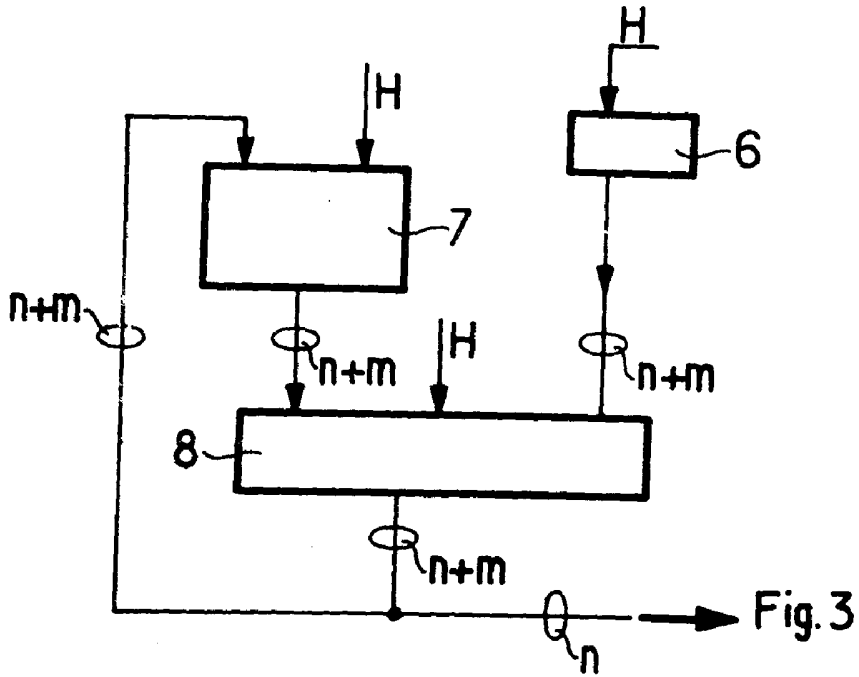


FIG. 2



176883
 Nemzetközi osztályozás:
 H 03 K 3/00

FIG. 3

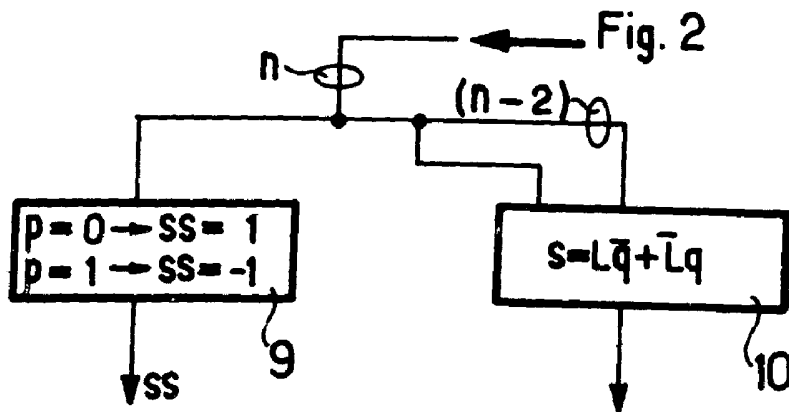


FIG. 4

Nº	α°	Sin α
0	0	0,000
1	0,7	0,012
2	1,4	0,024
3	2,1	0,035
4	2,8	0,050
...
123	86,5	0,998
124	87,2	0,998
...
127	89,3	0,999
128	90,0	1
129	90,7	0,999
...
132	92,8	0,998

176883
 Nemzetközi osztályozás:
 H 03 K 3/00

FIG. 6

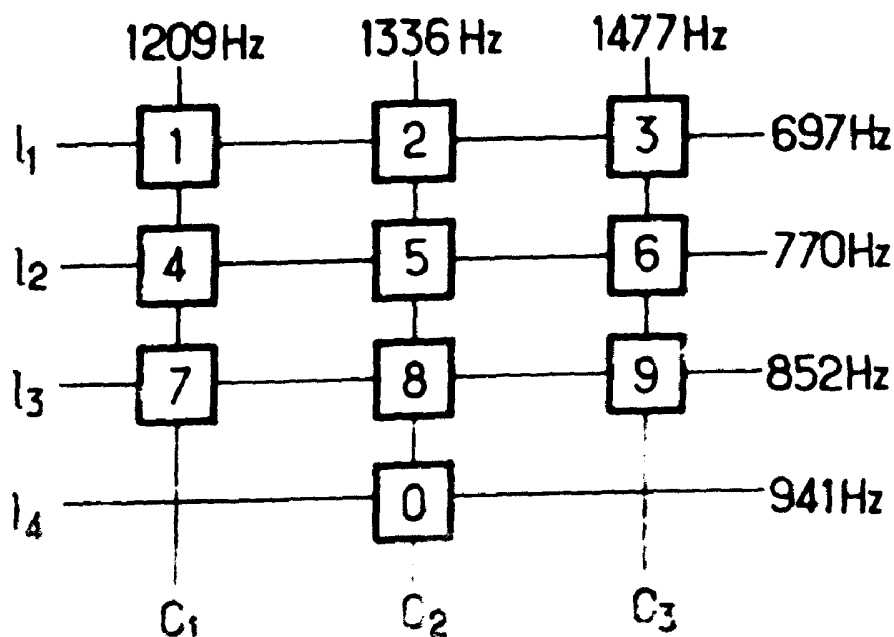
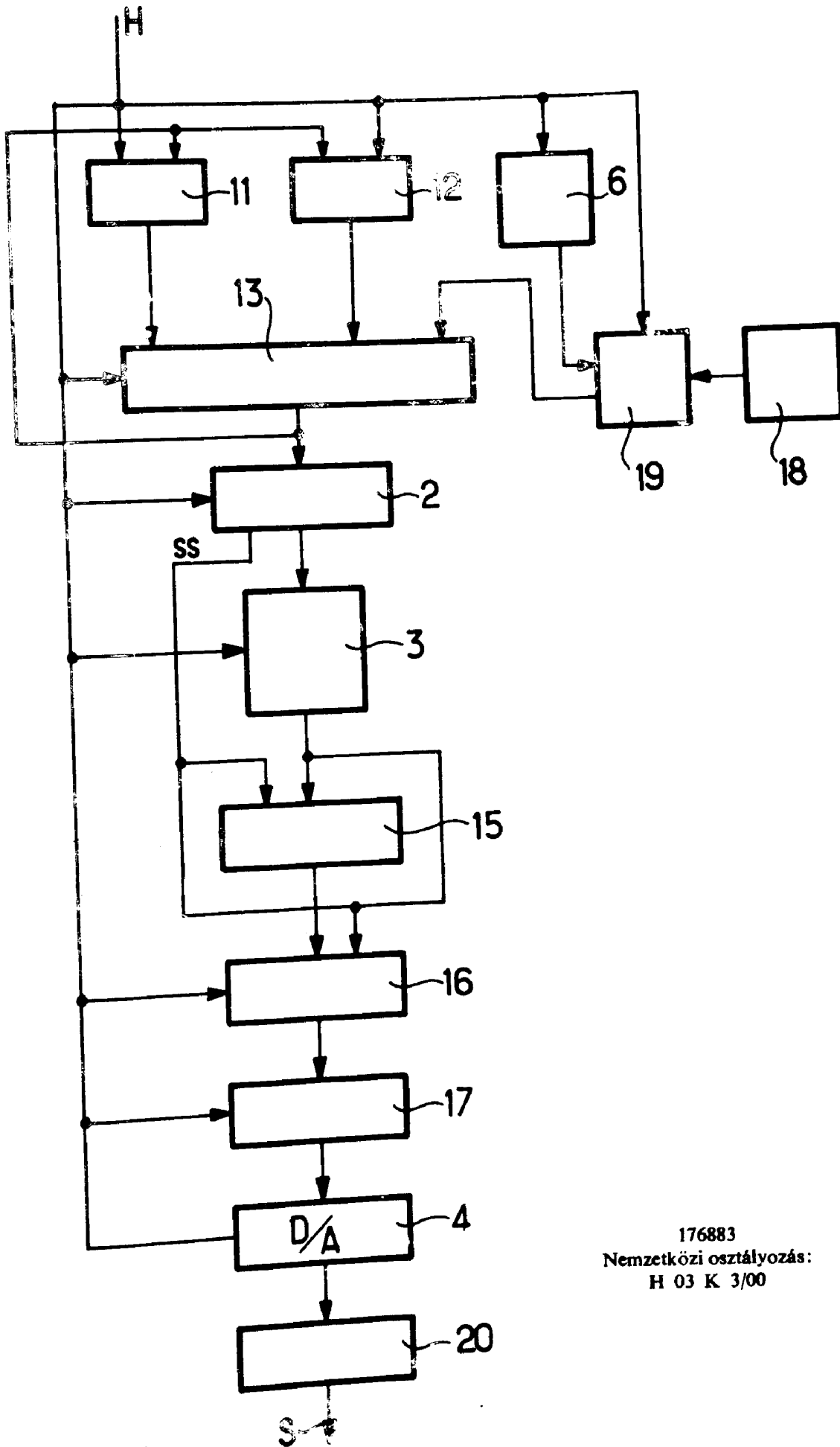


FIG. 5



176883
Nemzetközi osztályozás:
H 03 K 3/00

FIG. 7

