

Všechna vysoce náročná oužití softwaru na světě nemůže nemůže nahradit domácí počítač, který se stýká s uživatelem nepřitažlivou, nebo zmatenou cestou. Ke zvýšení existující úrovně vizuálního a zvukového přenosu z počítače k uživateli mohou být vyvolávány generátorem stereo zvuku SAA 1099 a 64 - barevným kódovačem TEA 2000, projektanty každého daného softwaru a hardwaru ke zvýšení jejich nejrealističtějších produktů.

Zvukový generátor SAA 1099 je popsán v tomto článku. To může předvést širokou škálu zvukových efektů včetně napodobování hudebních nástrojů a zvuků, které jsou potřeba pro použití her.

Zatím co nejintegrovanejší celky mají pouze 3 frekvenční generátory, SAA1099 jich má šest a tóny z každého generátoru mohou být mixovány s několika druhy zvuku. Protože je zde šest frekvenčních generátorů, plně hudební akordy /včetně základních tónů tóniny/ mohou být produkovány a dva akordy / mimo tóniny / mohou přesahovat. Všechny hudební tóny mohou být produkovány v 8-oktávě. Stereo efekt může rozšířit dekorace video her, je produkován ke zdvojení šesti zvukových komponentů ke tvarování totožného levého a pravého panelu signálů. Úprava každého signálu - SA 1099 - je prováděna interfejsy s nejvýše 8-bitovými mikroovladači a požaduje pouze jednoduchý filtr k potlačení jakýchkoliv vysokých frekvenčních složek na audio výstupu. To má být provedeno tak, že je požadováno minimum vnějších komponentů.

Seznam 1 ukazuje doplňkové údaje SAA 1099.

TAB.: 1

Skutečné údaje SAA 1099 / všechny hodnoty jsou charakteristické /

| | |
|------------------|--------|
| dodávané napětí | 5V |
| dodávaný proud | 70 mA |
| potřebný proud | 250 mA |
| ztráty rozptylem | 500 mW |
| vnější kmitočet | 2 MHz |

vstupní data 8-mi bitový paraelní /TTL-kompaktibilní/
výstupy frekvenční řady 31 Hz - 7,81 kHz / 8 oktáv /

Kompletní zvukový generátor.

Obrázek 1 ukazuje kompletní zvukový systém. Z 8-bitových vstupních dat mikroprocesoru SAA 1099 generuje proměnnou stereo amplitudu obdobný signál, rozkouskovan v poměru 62,5 kHz. Základní vmějšší propouštěcí filtr potlačuje vysoko frekvenční složky výstupního signálu. Nastávající data, která upravují spektrum audio výstupu násobí ke zjednodušenému přizpůsobení, signál A0, který se používá k indikaci, zda data jsou registrem adresy, nebo data registru. Signál A0 je používán se signály CS a WR ke kontrole přeložených dat z mikroprocesoru do SAA 1099. Tyto kontrolní signály jsou slučitelné se širokou řadou mikroprocesorů. V připojení, pro optimální přizpůsobení se sériovým mikroprocesorem SCN 68000, má SAA 1099 výstupy DTACK. Všechny vnitřní regulace rychlosti jsou získány z vnějšší 8 MHz.

TAB.: 2

Funkce vstupu A0

| A0 | data vstupu | funkce |
|----|-------------------------|--|
| | D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 | |
| 0 | D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0 | data pro vnitřní registry viz tab.3 |
| 1 | X X X X A3 A2 A1 A0 | adresa vnitřního registru A3 je MSB |

X = nedbá

Tab.2 ukazuje funkci vstupu A0. Když A0=1, data označují adresu řídicího registru v SAA 1099 a tato adresa je vložena do kontrolního registru. Další data, která obsahuje řídicí informace registru, že byla adresována pokud A0=0. Jednou adresován řídicí registr může být doplněn o nejnovějšší informaci bez dalšího adresování.

Výstupy kmitočtů generátorů 0 a 3 mohou každý chvíli ovládat zvukový generátor těchto generátorů. Výstup 1 a 4 každý může ovládat obal generátoru pro vytvoření speciálních efektů.

Tabulka 3 udává adresy a bit přidělení SAA 1099 vnitřní registry používané k ovládní frekvenčních generátorů, a jiných soustav zvukového generátoru.

Zvukové generátory.

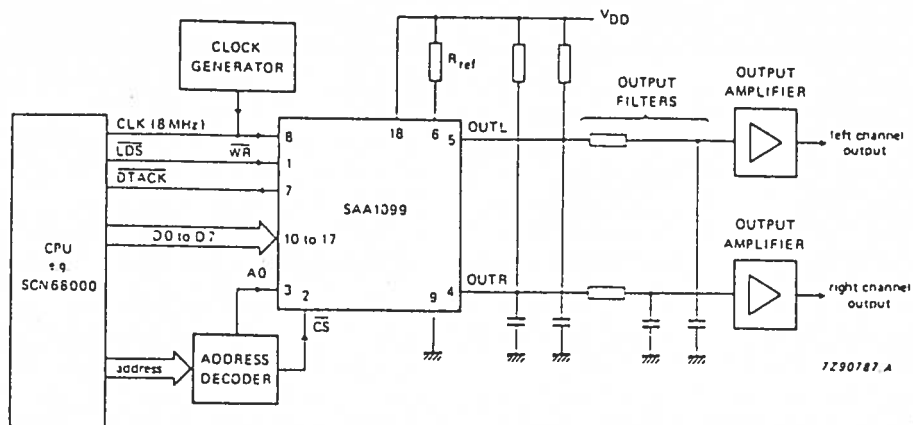
Každý ze dvou zvukových generátorů má programovatelný výstup ovládný obsahem registru 16, který určuje, zda výstup je:

- ovládající software cestou frekvence generátoru 0 a 3 /který nevyvolává tón/. "Barva zvukového generátoru je získána z dvojnásobné frekvence výstupu frekvenčního generátoru - 61 Hz až 15,6 kHz
 - jeden ze tří předem definovaných zvuků založených na frekvencích 7,8 kHz, 15,6 kHz nebo 31,25 kHz. V tomto případě výstupy zvukového generátoru 0 mohou být smíšeny s výstupy frekvence generátorů 0, 1 a 2 a výstup zvukového generátoru 1 může být smíšen s výstupy frekvence generátorů 3, 4 a 5 /viz obr. 2 /
- Pro smíšení amplitudy tónu je zvětšován úměrně k tomuto zvuku.

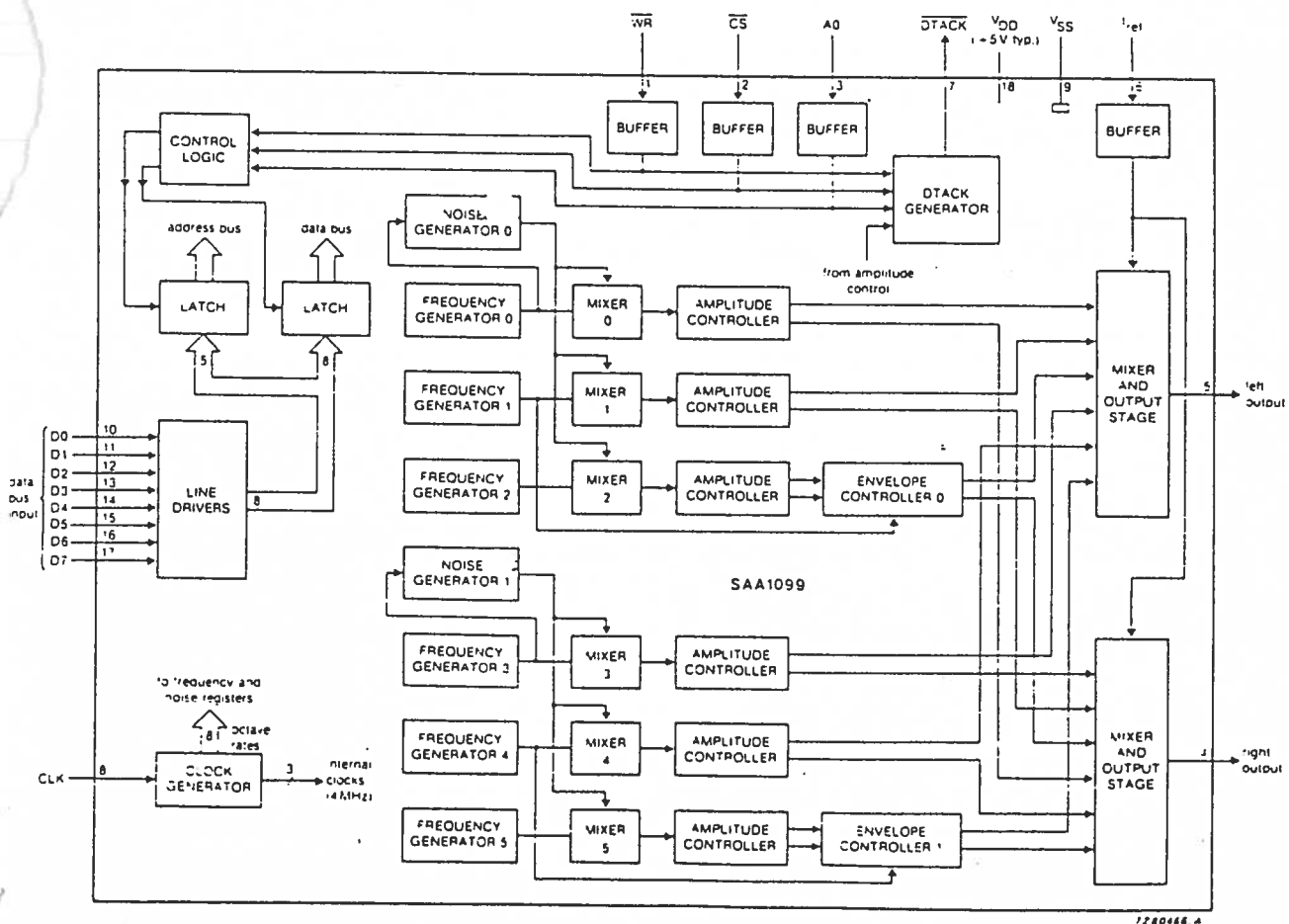
Zvukové frekvenční mixéry.

SAA 1099 má šest mixérů, jedna část frekvenčního generátoru pro směšování tónů se zvukem. Je závislý na postavení bitů D0 až D5 registrů 14 a 15. Každý mixér může být určen.

- ke směšování zvuku a tónu
- k rozšíření jediného tónu
- k rozšíření jediného zvuku
- k nerozšíření tónu ani zvuku



Zvukový generační systém pro domácí počítače a vybavení video her



Generátor stereo zvuku SAA 1099

Tento blok 32 registrů je opakování 8x mezi adresami 00 a FF v v plné mapě vnitřní paměti. Všechny neobsazené /X/ budou psány jako 0 / nuly /.

Čísla tónů 1 až 256 jsou platné.

Ke zvýšení možnosti zvuku, bit je umístěn jako 0 / všechny panely vyřazeny z provozu /. Pokud je bit frekvenčního resetu použit, všechny frekvenční generátory jsou nově vloženy a synchronizovány.

Obal ovladačů.

Dva obaly ovladačů umožňují levé a pravé součásti dvou stereo panelů k určení pro:

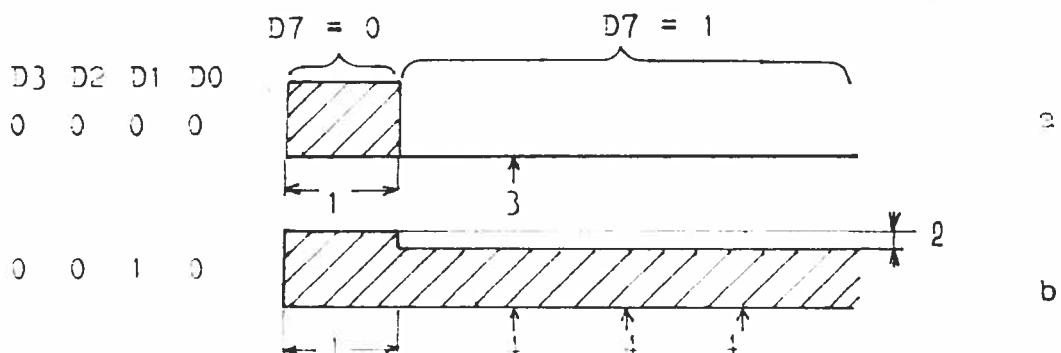
- jednoduché nasazení
- jednoduchý rozklad
- jednoduché nasazení a rozklad / trojúhelník /
- největší amplitudu
- opakované nasazení
- opakovaný rozklad
- opakované nasazení a rozklad
- nulovou amplitudu

Obr. 3 ukazuje obaly, které jsou vybrány z bitů D1 až D3 obalových registrů 18 a 19, viz tab. 4. Opakovací frekvence obalů mohou ovládat software k napsání obalu adresy registru / psaná data jsou bezvýznamná /, nebo zaznamenává vnitřek na výstupní frekvenci frekvenčního generátoru / 1 nebo 4 /. Obal bude vždy kompletován předtím než nový obal bude realizován. V případě opakování obalů se obal vrací k počáteční úrovni, která nutně nesmí být nulová. Když je obal plynule použit a největší amplituda uloží do obsahu registrů 00 až 05, amplituda je velikosti 7/8 obvykle přístupné.

Tab.:4 - Rozdělení bitů obsahu registrů generátoru
/ adresa 18 a 19 /

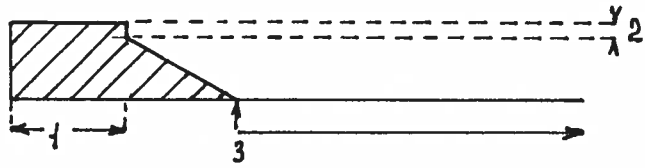
| bit | funkce |
|----------|---|
| D0 | |
| 0 | totožné obaly pro levý a pravý panel komponentů |
| 1 | opačné obaly pro levý a pravý panel komponentů |
| D3 D2 D1 | |
| 0 0 0 | nulová amplituda |
| 0 0 1 | největší amplituda |
| 0 1 0 | jednoduchý rozklad |
| 0 1 1 | opakovaný rozklad |
| 1 0 0 | jednoduchý trojúhelník |
| 1 0 1 | opakovaný trojúhelník |
| 1 1 0 | jednoduché nasazení |
| 1 1 1 | opakované nasazení |
| D4 | |
| 0 | 4 bity rozlišení obsahu |
| 1 | 3 bity rozlišení obsahu |
| D5 | |
| 0 | vnitřní obalový záznam frekvenč.generátoru 1 nebo 4 |
| 1 | vnější obalový záznam /adresa píše impuls AO / |
| D6 | nedělá starost |
| D7 | |
| 0 | reset /neovládá obsah / |
| 1 | umožňuje ovládání obsahu |

Obraz 3. Obsah tvarů vlny. Tvary vln /a/ až /h/ z jednoho panelu umožňují vyjádřit obal generátoru:
a - nulová amplituda, b - největší amplituda
c - jednoduchý rozklad, d - opakovaný rozklad
e - jednoduché nasazení a rozklad, f - opakované nasazení a rozklad, g - jednoduché nasazení,
h - opakované nasazení, i - jako h ale pro pravý panel ukazuje operaci opačného obsahu bitu D0, viz tab.:4

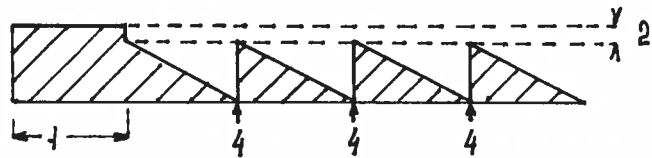


D3 D2 D1 D0

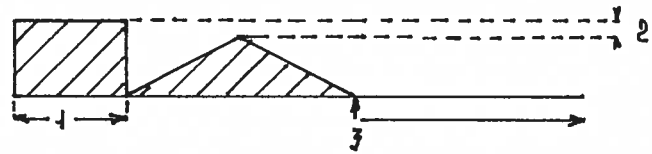
0 1 0 0



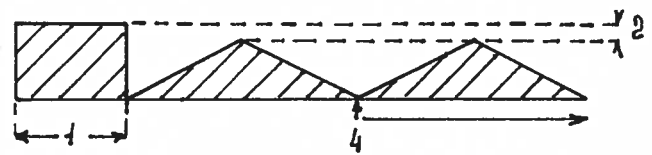
0 1 1 0



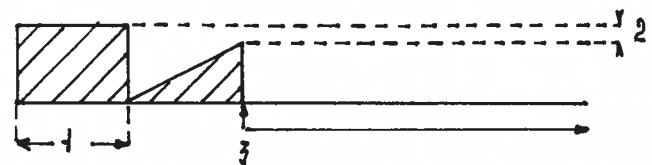
1 0 0 0



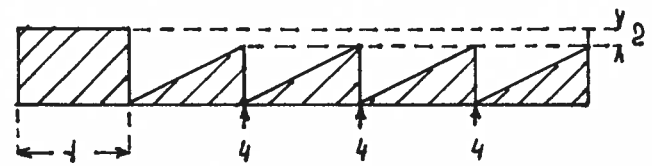
1 0 1 0



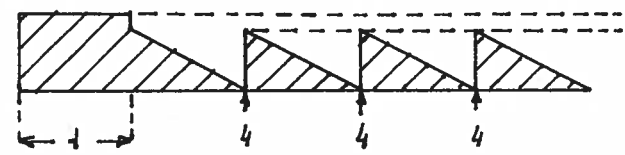
1 1 0 0



1 1 1 0



1 1 1 1



Dva typy obalu ovládání jsou rezervovány v obalu registrů - otevřené ovládání a ovládání buferu. Otevřené ovládání vždy bere bezprostřední efekt a jsou:

- obal umožňuje / reset bit D7
- obal rozlišuje: 16 rovin nahoru k obalu opakovací frekvence 977 Hz, 8 rovin výše 977 Hz Bit D4

Ovládání buferu je uskutečněno jen v časech ukázaných na obr. 3 a udává:

- obal tvaru-bity D1 až D3
- typ dosaženého obalu-bit D5
- zda je pravý a levý panel převrácený-bit D0

Pokud je vybrán vnější obal, je obal vytvořen jen když je adresa 18 nebo 19. / To platí, pokud A0=1 a je zde použit povel "write 18 or 19" /

Šesti panelové mixéry / výstupní uspořádání.

Šest komponentů levého panelu je kombinováno v mixéru. Výstupní uspořádání mixéru obsahuje šest stejně upravených běžných průniků které zajistí výstupy PWM, z kterého analogický výstup je zajištěn průnikem přes užší průchod. Tentýž mixér je užíván ke kombinování komponentů z pravého panelu.

Synchronizace.

Ke zjednodušení práce pisatele softwaru je několik synchronizačních funkcí zahrnuto v SAA 1099. Způsobují:

- počátek frekvenčních generátorů
- výměnu frekvencí a oktáv
- výměnu obalů

Synchronizování frekvenčních výměn.

Vnitřní skladba SAA 1099 je taková, že pokud je nový požadovaný tón v oktávě rozdílný od běžného výběru, frekvenční registr bude psán přes registr oktávy. Opomenutí napsání registru je toto seřazení se zvukem umožněno, smí způsobit cvaknutí v celém výstupu. Frekvence a oktáva registrů může

být jakýmkoliv způsobem psána v jakémkoliv čase, ale data mohou být uskutečněna přes SAA 1099 na přechod ze sdruženého frekvenčního generátoru; to zn., že data nebudou uskutečněna do poloviny periody běžné frekvence.

To způsobuje že:

- když jsou frekvenční a oktávové registry dány pro nejnížší frekvenci 31Hz, nové údaje o frekvenci nebo oktávě nesmí být uskutečněny pro horních asi 17ms / 1/2periody/ Proto k zajištění tohoto intervalu má přesunout odpovídající půl periodu existujícího tónu a bude napsán v softwaru mezi napsanou novou frekvencí nebo oktávou a změněným výstupem.
- Ve vyšší části spektra, pokud je to požadováno k výměně frekvenčních a oktávových registrů současně probíhajících, obě nové hodnoty musí být napsány / frekvence první, oktáva jako druhá /, uvnitř půl periody běžné frekvence.

Všechny frekvenční generátory mohou být vymazány umístěním bitu D1 /RST/ z registru do adresy 1C. V tomto stavu mohou být údaje frekvence a oktávy psány SAA 1099, ale nebudou uskutečněny. Proto tak jak dlouho působí RST hodnota registru může být přepsána s novým údajem. Avšak jakékoliv nové údaje v registru nebudou uskutečněny, až do poloviny periody frekvence jejíž hodnota je udržována v registru, když RST bylo použito. To proto, že RST pouze nepřipravuje všechny generátory ke známému stavu, synchronizuje jejich začátek.

APLIKACE:

Pravděpodobně nejjasnější aplikace SAA 1099 je ve video hrách, kde širší zaměření dostupných zvukových efektů může být použito k vytvoření nejpřitažlivějších her. Stereo efekt, např., může být užito k vytvoření širší dekorace a k vytvoření pohybu objektů. Zajímavější je možnost popisu obou panelů amplitud a Dopplerova změna frekvence k pozici vzájemného obsahu uživatelů. Např.: zvuk pojíždících aut

nebo přelet kosmických lodí mohou být udělány realisticky. Mnoho zvuků v počítačových hrách je založeno na "barevném" zvuku./např.letadlo,dělostřelecká palba a automobilové motory/.Dva zvukové generátory SAA 1099 s úplným ovládním barvy zvuku a schopností míchání zvuku s tóny umožňuje dva samostatné "barevné" zvuky k produkci ve stereo pro zvětšení realistického pocitu.

Nejdříve zmínka: SAA 1099 může vytvořit všechny hudební noty přes 8 oktáv od 31Hz do 7,81kHz.Použitelnost šesti frekvenčních generátorů umožňuje produkovat plný hudební akord /včetně rozlišování výšky tónů/ a dovoluje překrytí dvou akordů / mimo rozlišování výšky tónů /.

Moderní obal vytváření příslušenství a softwerové ovládní amplitudy a frekvence,dává možnost napodobení hudebních nástrojů,vibrato a tremolo efektů.

Softwerové moduly vyrábějí určité zvuky např.piano a trumpetu,právě tak jako mohou být změněny tyto moduly určitých zvuků,mohou být vytvořeny ke změně situace ve video hrách,např:laserové dělo,sirény a chybová upozornění.

Následující části naznačují,jak může být vyrobeno několik zvukových efektů.Details programování nejsou dány / jsou publikovány v 3 částí/,pouze nějaké význačné body a údaje.

NOTY A AKORDY.

Stupnice středního až vysokého C mohou být vyrobeny použitím jednoho frekvenčního generátoru,pro největší amplitudu umístěným na dvou výstupech.Tabulka 5 ukazuje požadovaná čísla tónu a čísla oktávy.Všimněte si,že stejná nota v různých oktávách má stejné číslo tónu,např.C je tón H21 v oktávě 3 a v oktávě 4 u 3MHz.Všechny noty jsou produkovány s přesností lepší než 0,1%.

Akordy např.C DUR a A MOLL,mohou být produkovány použitím všech šesti generátorů napsáním vhodných hodnot registrů tónu a oktávy,potom umožňuje noty v pořadí,bez

znemožnění již aktivních.

Hudební soustavy jsou produkovány podobným způsobem vhodné kombinace psaní umožňující registry tónů a oktávy. Stereo efekt je vyroben k udání převažujícího houslového klíče na jednom kanálu a převažujícího basového klíče na jiném.

Tabulka 5: Chromatická stupnice

| nota | číslo tónu /HEX/ | číslo oktávy | požadov. frekvence / Hz / | skutečná frekvence / Hz / | /na 8MHz/ přístroji |
|---------|------------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| střední | | | | | |
| C | 21 | 03 | 261.626 | 261.506 | |
| C# | 3C | | 277.183 | 277.162 | |
| D | 55 | | 293.665 | 293.427 | |
| D# | 6D | | 311.127 | 310.945 | |
| E | 84 | | 329.628 | 329.815 | |
| F | 99 | | 349.228 | 349.162 | |
| F# | AD | | 369.994 | 369.822 | |
| G | C0 | 04 | 391.995 | 391.850 | |
| G# | D2 | | 415.305 | 415.282 | |
| A | E3 | | 440.000 | 440.141 | |
| A# | F3 | | 466.164 | 466.418 | |
| B | 05 | | 493.883 | 494.071 | |
| C | 21 | | 523.251 | 523.013 | |

SIRÉNA

Zvuk sirény může být simulován použitím pouze jednoho frekvenčního generátoru. Všechny možné hodnoty /od vysokých k nízkým / jsou napsány do registru tónu, mění oktávu kde je třeba a opakovaně. Opakovaný trojúhelníkový obal s levým kanálem umístěným obráceně než pravý má vliv na pohyb ze strany na stranu. Když je obal generován vně zaznamenaná 85 vpichů/sec použitím adresy psaní rytmu A0, zvuk se opakuje každé 2,7s.

LETADLO

Letecký boj mezi dvěma letadly může být simulován použitím dvou obalových přepínačů. Jeden obal bude dán k opakování útoku, k simulování palby kulometu, další pro

opakované ničení, k simulování zvuku vrtule. Tyto mohou být kombinovány se dvěma jinými typy zvuku a mohou být vnitřně zaznamenány. Psaní rozdílných hodnot amplitudových registrů k obměně sytosti zvuku ve dvou výstupech má vliv na pohyb.

Kombinace zvuku a tónu může být použito k simulování tryskového motoru připraveného ke spuštění. Barva zvuku bude konstantní dokud frekvence tónu bude zvyšována měkce za sebou psaného frekvenčního registru. Pilový zub obalu s obráceným bitem naznačuje daný obsah.

Abychom dostali obsah zleva doprava, obal bude dosažen 8 krát, když tón dosáhne stejné požadované amplitudy, omezuje úroveň vlevo a zvyšuje jí vpravo. Levý výstup může pak být vyřazen z provozu a obal dosažen jinak 8 krát ke snížení úrovně napravo od nuly, dostane tisk obsahu napravo.

Střelná zbraň, dělostřelecká palba a laserová děla:

Zvuk kulometu může být vyroben použitím vnitřně dosažitelným pilovým zubem, obal k formování plynulé barvy zvuku. Jiná střelná zbraň může být simulována použitím zvuku rozdílné barvy a opakováním obalu. Přestávky ve střelbě umožňují a znemožňují zvuk upravit.

Zvuk děla může být simulován stejnou cestou jako první střelná zbraň právě popsaná obalem dosažitelným z vnějšku a mnohem pomalejším. Řízení a vzdálenost děla je určena obsahem registru amplitudy.

Kosmické dělo, nebo "laserový zvuk" může být vyroben použitím tónu 500Hz / tón HOF v oktávě 4 / a obal pilového zubu s vnějším obalem.

Kosmické lodě

K vyvolání dvou létajících kosmických lodí, dvou totožných obalů dosažených v rozdílných poměrech kde každý obrácený bit je užít se dvěma tóny jejichž frekvence jsou měněny mezi přítomnými body v rozdílných poměrech.

Parní lokomotiva.

K simulování zvuku z parní lokomotivy jsou použity barvy zvuku / 15,6kHz / a opakování trojúhelníkových obalů. Se zvukem znemožňujícím obal je dosažen skrze jeho vrchol, tak i se zvukem umožňujícím dosáhnout pánelu skrze zvuk jemný sykot páry. Po přestávce obal bude dosažen nepřetržitě / začínající např. v 3,5 registrů za sec. a stoupající ke 28 registrům za sec. k vyvolání rychlosti lokomotivy./

Zvuk pískání lokomotivy může být produkován použitím tónu 480Hz / tón HFF v oktávě 3 / smíšeným se zvukem.

Zvonění telefonu.

Zvuk telefonního zvonění přispůsobený Trimphone je simulován použitím vnitřně dosažitelným pilovým obalem smíšeným s vhodným tónem / 3,3kHz, tón H6F v 6 oktávě /. Rytmus je produkován umožněním a znemožněním zvuku / 0,46s umožněn; 0,23s znemožněn; 0,46s umožněn; 2,3s znemožněn/.