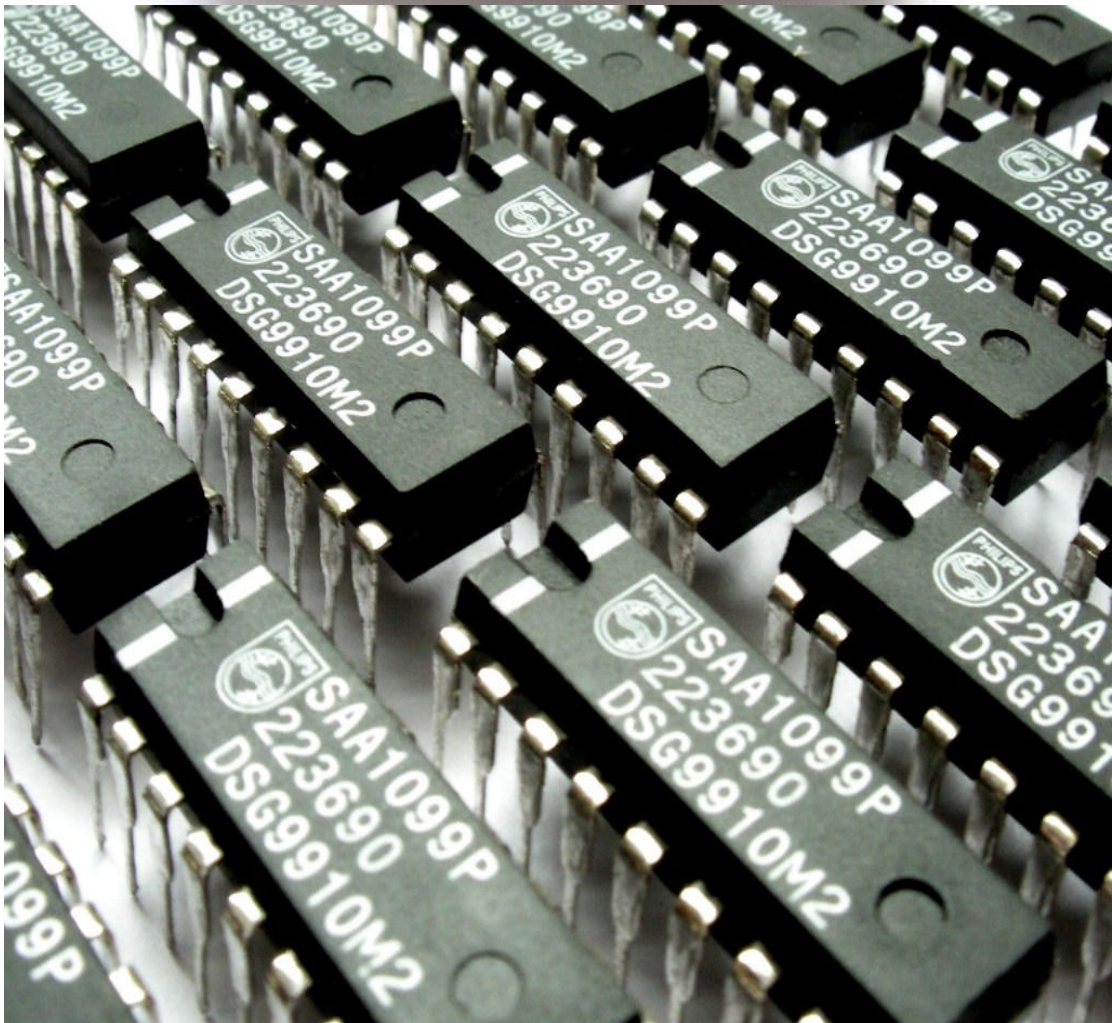
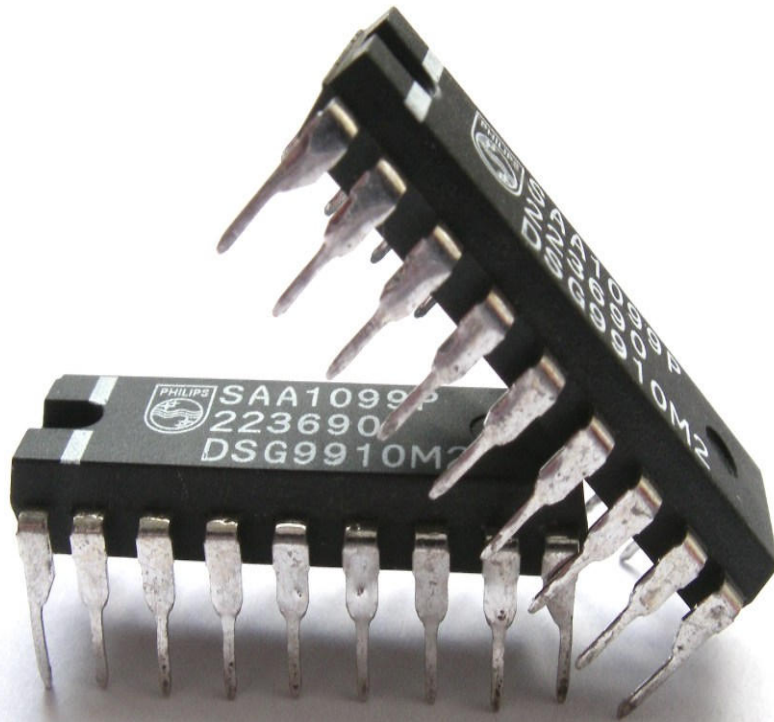


SAA 1099



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 jakých koliv 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	8 MHz

vstupní data 8-mi bitový paralelní /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 vnější propouštěcí filtr potlačuje vysoko frekvenční složky výstupního signálu. Nastávající data, která upravují spektrum audio výstupu násobí ke zjednodušenému přizpůsobení, signál AO, který se používá k indikaci, zda data jsou registrem adresy, nebo data registru. Signál AO 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 vnější 8 MHz.

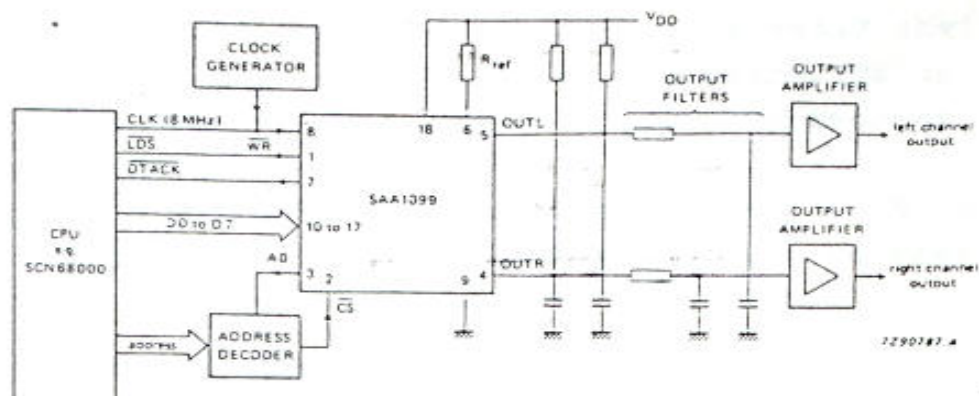
TAB.: 2

Funkce vstupu AO

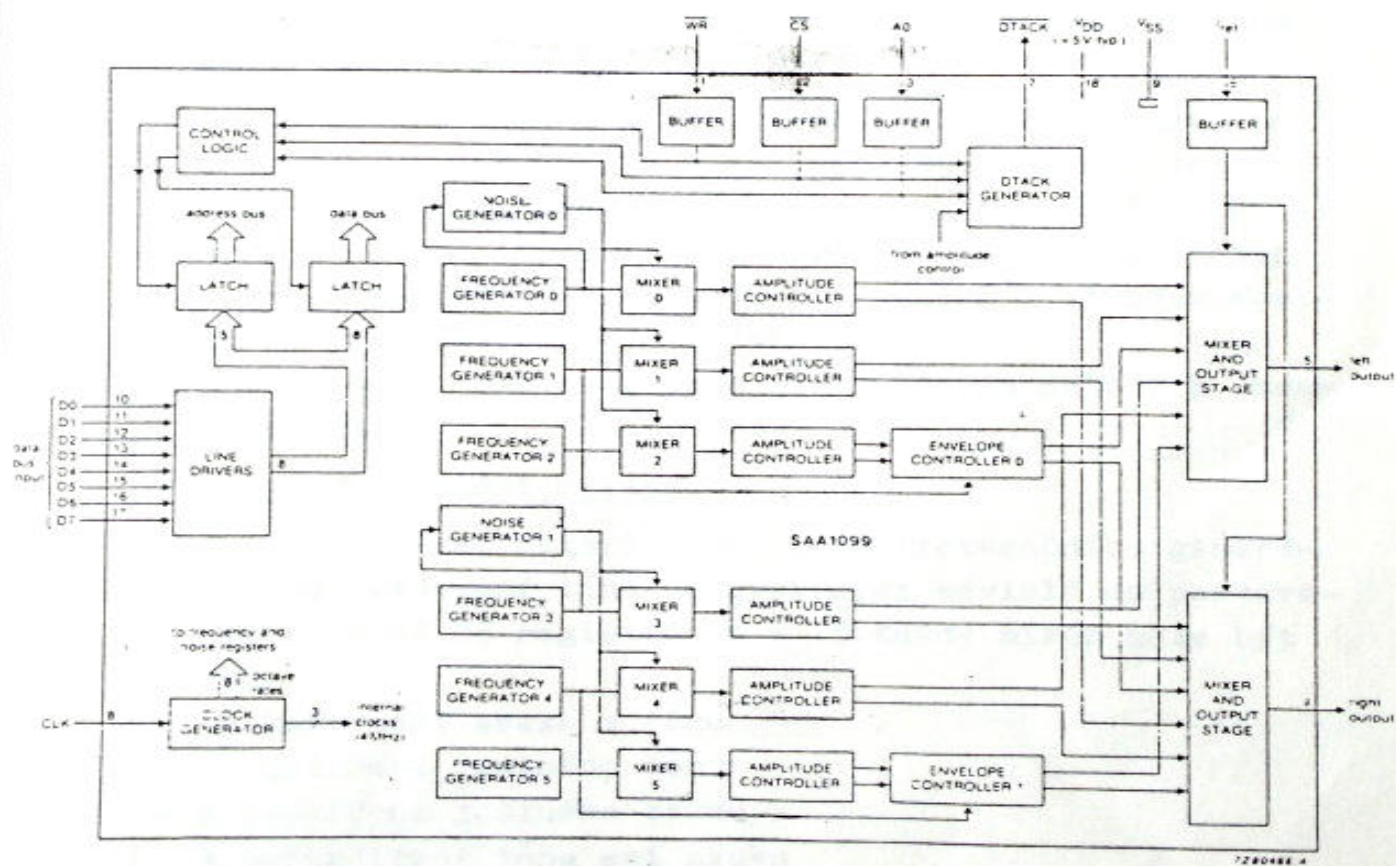
AO	data vstupu								funkce
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	data pro vnitřní registry viz tab.3
1	X	X	X	X	A3	A2	A1	A0	adresa vnitřního registru A3 je MSB

X = nedbá

Tab.2 ukazuje funkci vstupu AO. Když AO=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 AO=0. Jednou adresován řídicí registr může být doplněn o nejnovější informaci bez dalšího adresování.



Zvukový generační systém pro domácí počítače a vybavení video her



Generátor stereo zvuku SAA 1099

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 ovládání frekvenčních generátorů, a jiných soustav zvukového generátoru.

Zvukové generátory.

Každý ze dvou zvukových generátorů má programovatelný výstup ovládan 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 směřování tónů se zvukem. Je závislý na postavení bitů D0 až D5 registrů 14 a 15. Každý mixér může být určen.

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

Tabulka_3

Rozdělení bitů vnitřních registrů SAA 1009; A0 = 1

registr vstup dat

adres D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

popis/poznámky

00	pravý panel	levý panel	ovladač 0
01	pravý panel	levý panel	ovladač 1
02	pravý panel	levý panel	ovladač 2
03	pravý panel	levý panel	ovladač 3
04	pravý panel	levý panel	ovladač 4
05	pravý panel	levý panel	ovladač 5
06	X X X X	X X X X	rezervováno pro možné zvětšení rozsahu
07	X X X X	X X X X	rezervováno pro možné zvětšení rozsahu
08	číslo tónu frekvenčního gen.0		
09	čís.tónu frekvenč.generátoru		
0A	1		
0B	2		
0C	3		
0D	4		
0E	X X X X	X X X X	frekvence tónu= $\frac{15625 \times 2}{511}$ 2=číslo oktávy, 511 číslo tónu rezervováno pro možné zvětšení rozsahu
0F	X X X X	X X X X	-"
10	X čís.oktávy frekv.gen.		
11	pro gen.1	pro ge.0	oktáva 0/000/: 31Hz až 61Hz
12	X-pro 3	X-pro 2	oktáva 1/001/: 61Hz až 122Hz
	X-pro 5	X-pro 4	2/010/: 122Hz až 244Hz
			3/011/: 245Hz až 488Hz
			4/100/: 489Hz až 977Hz
			5/101/: 978Hz až 1.95kHz
			6/110/: 1.96kHz až 3.91kHz
			7/111/: 3.91kHz až 7.81kHz
13	X X X X	X X X X	rezervováno pro možné zvětšení rozsahu
14	X X 5 4	3 2 1 0	-umožňuje frekvenci 0 až 5 vzta- huje se ke zvukovým mixérům
15	X X 5 4	3 2 1 0	-umožňuje zvuk 0-5, vztahuje se ke zvukovým mixérům
16	X X generátor1		
	0 0	X X generátor0	zvukový gener.frekvence
	0 1	0 0	31.25 kHz
	1 0	0 1	15.6 kHz
	1 1	1 0	7.8 kHz
		1 1	- 61Hz až 15.6kHz.Frekv.gen.0 nebo 3 ovládá zvuk.gen.jednotlivě 0 nebo 1
17	X X X X	X X X X	
18	obal generátoru 0 viz tab.4		
19	obal generátoru 1 viz tab.4		
1A	X X X X	X X X X	
1B	X X X X	X X X X	
1C	X X X X	X X RST SE	- reset pro všechny frekv.gener. SE umožňuje zvuk všem panelům
1D	X X X X	X X X X	
1E	X X X X	X X X X	
1F	X X X X	X X X X	
	D7 D6 D5 D4	D3 D2 D1 D0	

Tento blok 32 registrů je opakování 8x mezi adresami 00 a FF 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:

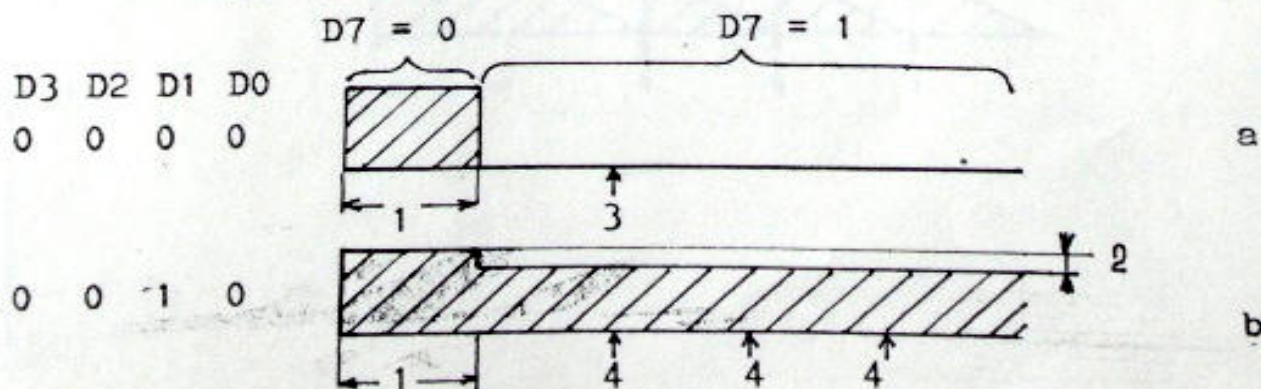
- jednoduché nasazení
- jednoduchý rozklad
- jednoduché nasazení a rozklad / trojúhelník /
- největší amplitudu
- opakované nasazení
- opakovaný rozklad
- opakované nasazení a rozklad
- nulovou amplitudu

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 přístupná.

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

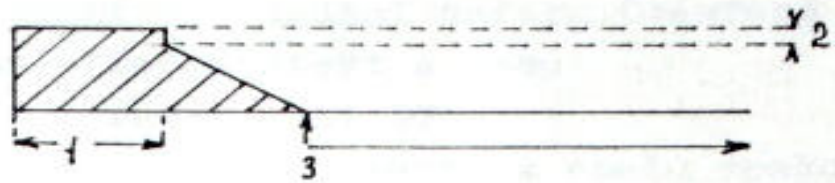
bit	funkce		
D0			
0	totožné obaly pro levý a pravý panel komponentů		
1	opačné obaly pro levý a pravý panel komponentů		
D3 D2 D1			
0 0 0	nulová amplituda		
0 0 1	největší amplituda		
0 1 0	jednoduchý rozklad		
0 1 1	opakovaný rozklad		
1 0 0	jednoduchý trojúhelník		
1 0 1	opakovaný trojúhelník		
1 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 A0 /		
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



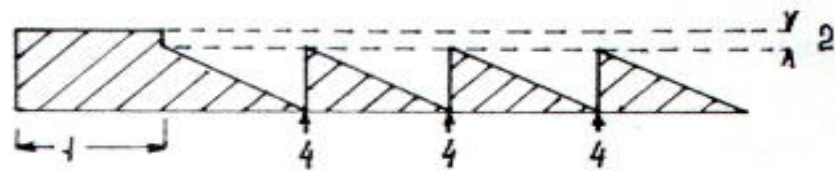
D3 D2 D1 D0

0 1 0 0



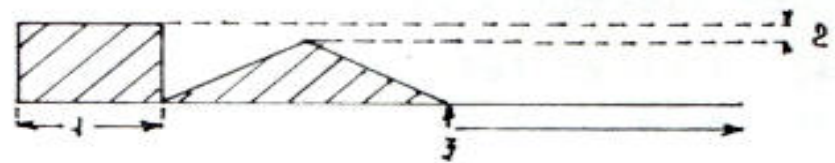
c

0 1 1 0



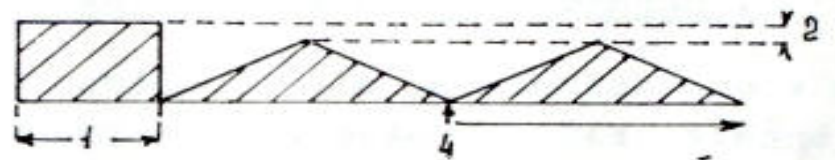
d

1 0 0 0



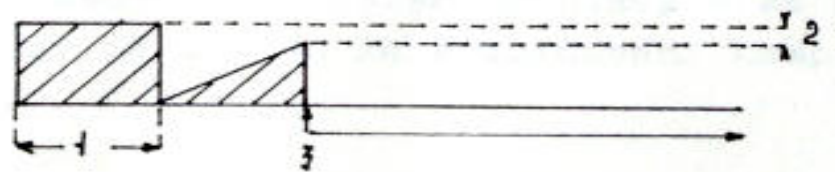
e

1 0 1 0



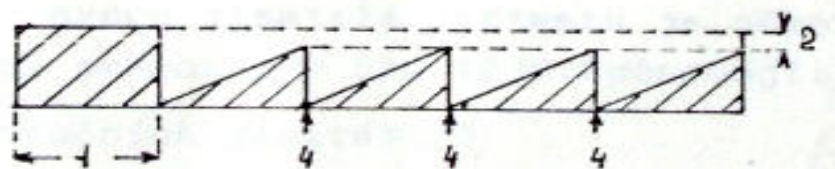
f

1 1 0 0



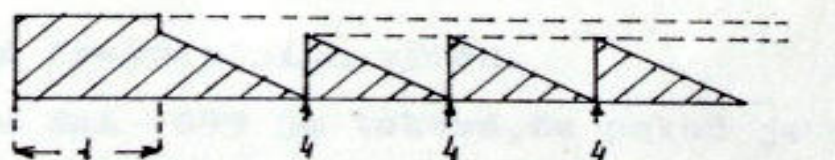
g

1 1 1 0



h

1 1 1 1



i

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 D4 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 před registr oktávy. Opomenutí napsání registru je toto seřazení se zvukem umožněno, smí způsobit cvaknutí v audio 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 oktákové 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 periody 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 oktákových 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 udžována 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 překrýtí 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 8MHz.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		391.995	391.850	
G#	D2	04	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

Parní lokomotiva.

K simulování zvuku z parní lokomotivy jsou použity barvy zvuku $\sim 15,6\text{kHz}$ / a opakování trojúhelníkových obalů. Se zvukem znemožňujícím obal je dosažen skrze jeho vrchol, tak i se zvukem umožňujícím dosáhnout pánělu 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 / $3,3\text{kHz}$, tón H6F v 6 oktávě /. Rytmus je produkován umožněním a znemožněním zvuku / $0,46\text{s}$ umožněn; $0,23\text{s}$ znemožněn; $0,46\text{s}$ umožněn; $2,3\text{s}$ znemožněn/.