

## Sygnały akustyczne

### Laboratorium nr 7

#### Synteza wybranej samogłoski

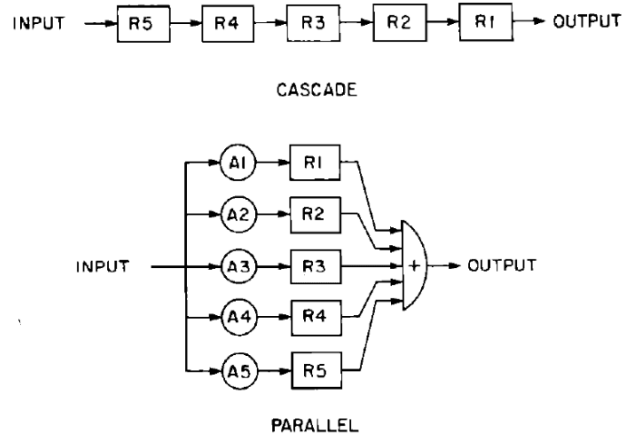
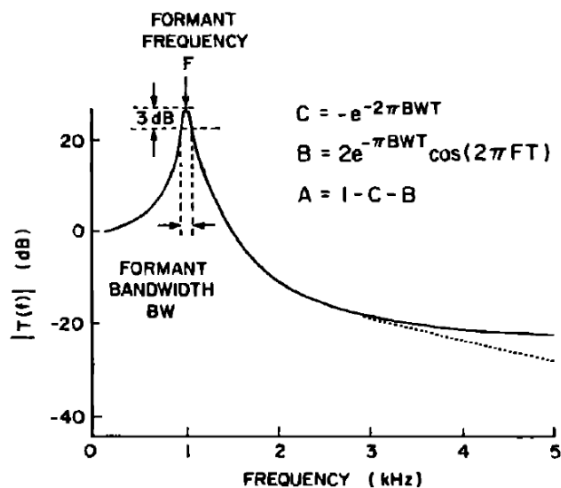
- 1) Nagraj wybraną samogłoskę we własnym zakresie. Np. zarejestruj słowo „m-a-ma” wydłużając pierwszą samogłoskę do ok. 5 s.
- 2) Wyodrębnij tę samogłoskę np. za pomocą narzędzia do edycji dźwięku.
- 3) Wykonaj spektrogram pliku wynikowego
- 4) Odczytaj częstotliwość podstawową oraz 3 formanty
- 5) Zaprojektuj filtry wg modelu rezonatora Klatta dobierając parametry na podstawie własnej samogłoski, odpowiadające formantom
  - a) W układzie kaskadowym
  - b) W układzie równoległym
- 6) Wykonaj symulację syntetycznej samogłoski stosując wymuszenie impulsowe dla części dźwięcznej, zgodne z rys. 2. Zwróć uwagę, że okres impulsów (T) odpowiada odwrotności częstotliwości podstawowej ( $F_0$ ) generowanej samogłoski. Porównaj uzyskany efekt z samogłoską oryginalną.

Na rys. 1 F oznacza częstotliwość środkową formantu, T oznacza odwrotność częstotliwości próbkowania, BW – szerokość pasma formantowego (dobrana *a priori*)

Tabela poglądowa z zestawem częstotliwości podstawowych i formantowych wybranych głosek.

TABLE II. Averages of fundamental and formant frequencies and formant amplitudes of vowels by 76 speakers.

		i	I	e	æ	a	o	ʊ	u	Λ	ʒ
Fundamental frequencies (cps)	M	136	135	130	127	124	129	137	141	130	133
	W	235	232	223	210	212	216	232	231	221	218
	Ch	272	269	260	251	256	263	276	274	261	261
Formant frequencies (cps)											
$F_1$	M	270	390	530	660	730	570	440	300	640	490
	W	310	430	610	860	850	590	470	370	760	500
	Ch	370	530	690	1010	1030	680	560	430	850	560
$F_2$	M	2290	1990	1840	1720	1090	840	1020	870	1190	1350
	W	2790	2480	2330	2050	1220	920	1160	950	1400	1640
	Ch	3200	2730	2610	2320	1370	1060	1410	1170	1590	1820
$F_3$	M	3010	2550	2480	2410	2440	2410	2240	2240	2390	1690
	W	3310	3070	2990	2850	2810	2710	2680	2670	2780	1960
	Ch	3730	3600	3570	3320	3170	3180	3310	3260	3360	2160
Formant amplitudes (db)	$L_1$	-4	-3	-2	-1	-1	0	-1	-3	-1	-5
	$L_2$	-24	-23	-17	-12	-5	-7	-12	-19	-10	-15
	$L_3$	-28	-27	-24	-22	-28	-34	-34	-43	-27	-20



Rys. 1. Cyfrowy rezonator Klatta

Cyfrowy rezonator Klatta opisany jest przez równanie różnicowe drugiego rzędu posiadający odpowiedź częstotliwościową opisaną zależnością:

$$H(z) = \frac{A}{1 - Bz^{-1} - Cz^{-2}}$$

gdzie:

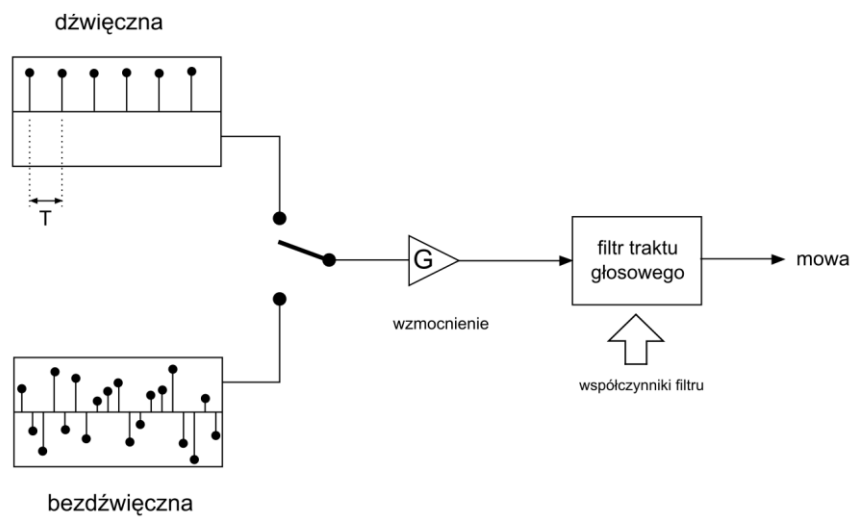
$$C = -e^{-2\pi \cdot BW \cdot T}$$

$$B = 2e^{-\pi \cdot BW \cdot T} \cos(2\pi \cdot F \cdot T)$$

$$A = 1 - B - C$$

Praktyczna realizacja sprowadza się do realizacji następującego równania różnicowego:

$$y(n) = Ax(n) + By(n-1) + Cy(n-2)$$



Rys. 2 Schemat wytwarzania mowy.  $T$  oznacza okres odpowiadający częstotliwości podstawowej  $F_0$