

# **ETC – Embedded Technology Club**

**9. setkání 14.2. 2017**

**Katedra telekomunikací, Katedra měření,  
ČVUT- FEL, Praha**

**doc. Ing. Jan Fischer, CSc.**

# Náplň

## Výklad:

**Nucleo F303RE a aplikace LEO Little Embedded Oscilloscope**

## Laboratoř, experimenty:

**Generace zvuku a signálu pomocí mbed**

**Generace impulsních sekvencí**

**Kontrola parametrů signálu pomocí LEO**

**LEO <http://measure.feld.cvut.cz/soutez/leo>**

# Laboratoře

Z: <http://measure.feld.cvut.cz/soutez/leo>

**Stáhnout ovládač ST link 2-1, binární soubor , aplikace pro PC**

**Nahrání binárního souboru doNucleo- prosté kopírování**

**Výklad – použití LEO pro generování a záznam průběhů napětí**

**Propojit : A5 na A2, A4 D13**

**Seznámit se s použitím LEO**

# Laboratoře

## Úkol a **experimenty**:

**Generovat pomocí mbed a PWM signály daných frekvencí**

**Postupná změna frekvence PWM – „sweep“ na zvoleném pinu**

**Start sweep – impuls na jiném pinu - pro synchronizaci LEO**

**Generace zvuku a signálu pomocí mbed**

**Generace impulsních sekvencí**

**Kontrola parametrů signálu pomocí LEO**

**Ověřit správnost délky impulsu generovaného pomocí wait**

**SW - emulace signálu UART, 9600 Bd, start bit, 8 datových bitů,  
stop bit**

**Na:**

**[https://en.wikipedia.org/wiki/Piano\\_key\\_frequencies](https://en.wikipedia.org/wiki/Piano_key_frequencies)**

**Tabulka frekvencí hudební stupnice**

**Další informace**

**[https://cs.wikipedia.org/wiki/Stupnice\\_\(hudba\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Stupnice_(hudba))**

**Generovat hudební stupnici**

**Na začátku každého nového tónu generovat impuls na synchronizačním pinu.**

**Generovat melodii „ skákal pes...“**

**Generovat: Znělka z hokeje, známé hity,...**

**Použití zvonek s více tlačítka ( branka, dveře), podle truhu tlačítka se spustí melodie).**

# Skákal pes přes oves

Vytvořte generátor melodie dle zápisu pomocí PWM.

g g e g g e g g a g g f

SKÁ-KAL PES PŘES O - VES PŘES ZE - LE-NOU LOU - KU,

f f d f f d f f g f f e

ŠEL ZA NIM MYS-LI - VEC PÉ-RO NA KLO - BOU - KU.

Values in **bold** are exact on an ideal piano. Keys shaded gray are rare and only appear on extended pianos.

Key number	Helmholtz name	Scientific name	Frequency (Hz)	Corresponding Open Strings				
				Violin	Viola	Cello	Bass	Guitar
102	f <sup>8</sup>	F <sub>8</sub>	5587.65					
101	e <sup>8</sup>	E <sub>8</sub>	5274.04					
100	d <sup>8</sup> /e <sup>b</sup> 8	D <sub>8</sub> /E <sub>b</sub> 8	4978.03					
99	d <sup>8</sup>	D <sub>8</sub>	4698.64					
98	c <sup>8</sup> /d <sup>b</sup> 8	C <sub>8</sub> /D <sub>b</sub> 8	4434.92					
88	c <sup>8</sup> 5-line octave	C <sub>8</sub> Eighth octave	4186.01					
87	b <sup>7</sup>	B <sub>7</sub>	3951.07					
86	a <sup>7</sup> /b <sup>b</sup> 7	A <sub>7</sub> /B <sub>b</sub> 7	3729.31					
85	a <sup>7</sup>	A <sub>7</sub>	<b>3520.00</b>					
84	g <sup>7</sup> /a <sup>b</sup> 7	G <sub>7</sub> /A <sub>b</sub> 7	3322.44					
83	g <sup>7</sup>	G <sub>7</sub>	3135.96					
82	f <sup>7</sup> /g <sup>b</sup> 7	F <sub>7</sub> /G <sub>b</sub> 7	2959.96					
81	f <sup>7</sup>	F <sub>7</sub>	2793.83					
80	e <sup>7</sup>	E <sub>7</sub>	2637.02					
79	d <sup>7</sup> /e <sup>b</sup> 7	D <sub>7</sub> /E <sub>b</sub> 7	2489.02					
78	d <sup>7</sup>	D <sub>7</sub>	2349.32					
77	c <sup>7</sup> /d <sup>b</sup> 7	C <sub>7</sub> /D <sub>b</sub> 7	2217.46					
76	c <sup>7</sup> 4-line octave	C <sub>7</sub> Double high C	2093.00					
75	b <sup>6</sup>	B <sub>6</sub>	1975.53					
74	a <sup>6</sup> /b <sup>b</sup> 6	A <sub>6</sub> /B <sub>b</sub> 6	1864.66					
73	a <sup>6</sup>	A <sub>6</sub>	<b>1760.00</b>					
72	g <sup>6</sup> /a <sup>b</sup> 6	G <sub>6</sub> /A <sub>b</sub> 6	1661.22					
71	g <sup>6</sup>	G <sub>6</sub>	1567.98					
70	f <sup>6</sup> /g <sup>b</sup> 6	F <sub>6</sub> /G <sub>b</sub> 6	1479.98					
69	f <sup>6</sup>	F <sub>6</sub>	1396.91					

68	e'''	E <sub>6</sub>	1318.51				
67	d#'''/eb'''	D# <sub>6</sub> /E <sub>b6</sub>	1244.51				
66	d'''	D <sub>6</sub>	1174.66				
65	c#'''/db'''	C# <sub>6</sub> /D <sub>b6</sub>	1108.73				
64	c''' 3-line octave	C <sub>6</sub> Soprano C (High C)	1046.50				
63	b''	B <sub>5</sub>	987.767				
62	a#''/bb''	A# <sub>5</sub> /B <sub>b5</sub>	932.328				
61	a''	A <sub>5</sub>	<b>880.000</b>				
60	g#''/ab''	G# <sub>5</sub> /A <sub>b5</sub>	830.609				
59	g''	G <sub>5</sub>	783.991				
58	f#''/gb''	F# <sub>5</sub> /G <sub>b5</sub>	739.989				
57	f''	F <sub>5</sub>	698.456				
56	e''	E <sub>5</sub>	659.255	E			
55	d#''/eb''	D# <sub>5</sub> /E <sub>b5</sub>	622.254				
54	d''	D <sub>5</sub>	587.330				
53	c#''/db''	C# <sub>5</sub> /D <sub>b5</sub>	554.365				
52	c'' 2-line octave	C <sub>5</sub> Tenor C	523.251				
51	b'	B <sub>4</sub>	493.883				
50	a#'/bb'	A# <sub>4</sub> /B <sub>b4</sub>	466.164				
49	a'	A <sub>4</sub> A440	<b>440.000</b>	A	A		High A (Optional)
48	g#'/ab'	G# <sub>4</sub> /A <sub>b4</sub>	415.305				
47	g'	G <sub>4</sub>	391.995				
46	f#'/gb'	F# <sub>4</sub> /G <sub>b4</sub>	369.994				
45	f'	F <sub>4</sub>	349.228				
44	e'	E <sub>4</sub>	329.628				High E
43	d#'/eb'	D# <sub>4</sub> /E <sub>b4</sub>	311.127				
42	d'	D <sub>4</sub>	293.665	D	D		
41	c#'/db'	C# <sub>4</sub> /D <sub>b4</sub>	277.183				
40	c' 1-line octave	C <sub>4</sub> Middle C	261.626				



40	c' 1-line octave	C <sub>4</sub> Middle C	261.626					
39	b	B <sub>3</sub>	246.942					B
38	a#/b♭	A# <sub>3</sub> /B♭ <sub>3</sub>	233.082					
37	a	A <sub>3</sub>	<b>220.000</b>			A		
36	g#/a♭	G# <sub>3</sub> /A♭ <sub>3</sub>	207.652					
35	g	G <sub>3</sub>	195.998	G	G			G
34	f#/g♭	F# <sub>3</sub> /G♭ <sub>3</sub>	184.997					
33	f	F <sub>3</sub>	174.614				F (7 string)	
32	e	E <sub>3</sub>	164.814					
31	d#/e♭	D# <sub>3</sub> /E♭ <sub>3</sub>	155.583					
30	d	D <sub>3</sub>	146.832			D		D
29	c#/d♭	C# <sub>3</sub> /D♭ <sub>3</sub>	138.591					
28	c small octave	C <sub>3</sub>	130.813	C (5 string)	C		C (6 string)	
27	B	B <sub>2</sub>	123.471					
26	A#/B♭	A# <sub>2</sub> /B♭ <sub>2</sub>	116.541					
25	A	A <sub>2</sub>	<b>110.000</b>					A
24	G#/A♭	G# <sub>2</sub> /A♭ <sub>2</sub>	103.826					
23	G	G <sub>2</sub>	97.9989			G	G	
22	F#/G♭	F# <sub>2</sub> /G♭ <sub>2</sub>	92.4986					
21	F	F <sub>2</sub>	87.3071	F (6 string)				
20	E	E <sub>2</sub>	82.4069					Low E
19	D#/E♭	D# <sub>2</sub> /E♭ <sub>2</sub>	77.7817					
18	D	D <sub>2</sub>	73.4162				D	
17	C#/D♭	C# <sub>2</sub> /D♭ <sub>2</sub>	69.2957					
16	C great octave	C <sub>2</sub> Deep C	65.4064			C		
15	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	61.7354					B (7 string)
14	A#/B♭ <sub>1</sub>	A# <sub>1</sub> /B♭ <sub>1</sub>	58.2705	B♭ (7 string)				
13	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	<b>55.0000</b>				A	

13	A <sub>1</sub>	A <sub>1</sub>	<b>55.0000</b>				A	
12	G <sub>1</sub> /A <sub>b1</sub>	G <sub>1</sub> /A <sub>b1</sub>	51.9131					
11	G <sub>1</sub>	G <sub>1</sub>	48.9994					
10	F <sub>1</sub> /G <sub>b1</sub>	F <sub>1</sub> /G <sub>b1</sub>	46.2493					F# (8 string)
9	F <sub>1</sub>	F <sub>1</sub>	43.6535					
8	E <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	41.2034				E	
7	D <sub>1</sub> /E <sub>b1</sub>	D <sub>1</sub> /E <sub>b1</sub>	38.8909					
6	D <sub>1</sub>	D <sub>1</sub>	36.7081					
5	C <sub>1</sub> /D <sub>b1</sub>	C <sub>1</sub> /D <sub>b1</sub>	34.6478					C# (9 string)
4	C <sub>1</sub> contra-octave	C <sub>1</sub> Pedal C	32.7032					
3	B <sub>0</sub>	B <sub>0</sub>	30.8677				B (5 string)	
2	A <sub>0</sub> /B <sub>b0</sub>	A <sub>0</sub> /B <sub>b0</sub>	29.1352					
1	A <sub>0</sub>	A <sub>0</sub>	<b>27.5000</b>					
97	G <sub>0</sub> /A <sub>b0</sub>	G <sub>0</sub> /A <sub>b0</sub>	25.9565					G# (10 string)
96	G <sub>0</sub>	G <sub>0</sub>	24.4997					
95	F <sub>0</sub> /G <sub>b0</sub>	F <sub>0</sub> /G <sub>b0</sub>	23.1247					
94	F <sub>0</sub>	F <sub>0</sub>	21.8268					
93	E <sub>0</sub>	E <sub>0</sub>	20.6017					
92	D <sub>0</sub> /E <sub>b0</sub>	D <sub>0</sub> /E <sub>b0</sub>	19.4454					
91	D <sub>0</sub>	D <sub>0</sub>	18.3540					
90	C <sub>0</sub> /D <sub>b0</sub>	C <sub>0</sub> /D <sub>b0</sub>	17.3239					
89	C <sub>0</sub> sub-contra-octave	C <sub>0</sub> Double Pedal C	16.3516					