

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
ELEKTRONIKAS UN TELEKOMUNIKĀCIJU FAKULTĀTE
ELEKTRONIKAS PAMATU KATEDRA

Signālu teorijas pamati

Laboratorijas darbs № 3

“Periodiska signāla spektra eksperimentāla pētīšana”

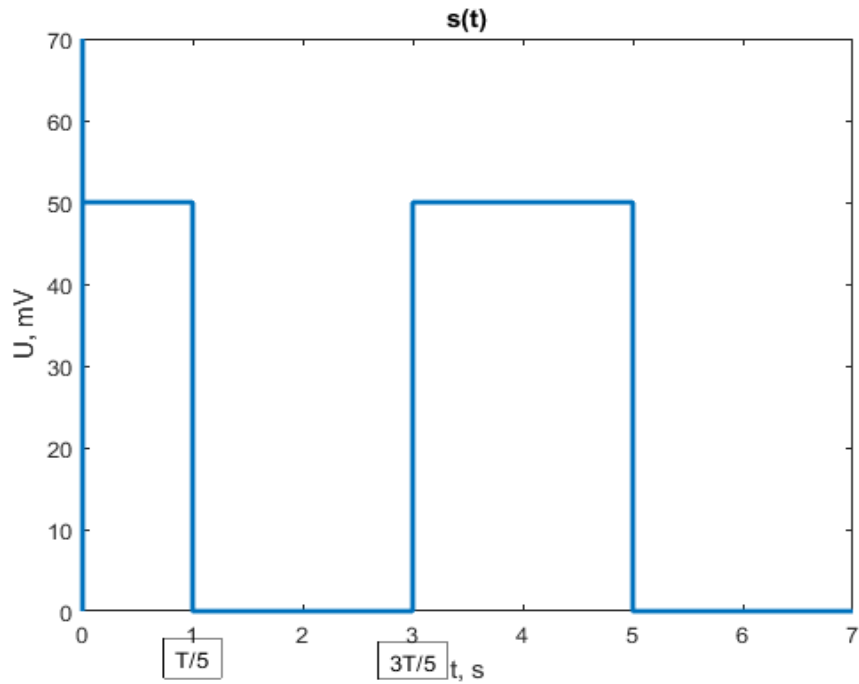
ETF, 2. kurss, REBM01

Anastasija Rigusa

151REB080

Rīga, 2017

***Mājas darbs
6.var***



Trigonometrisku funkciju Furjē rinda

Mūsu variantam signāla periods T ir T/5. Signālu mēs novietojām tā, lai viņš būtu kā pāra funkcija.

$$\frac{1}{2}a_0 = \frac{2}{T} * \int_0^{\frac{T}{10}} 50 * 10^{-3} dt = \frac{2}{T} * 50 * 10^{-3} * \frac{T}{10} = 0.01$$

$$a_n = \frac{4}{T} * \int_0^{\frac{T}{10}} 50 * 10^{-3} \cos\left(\frac{2\pi nt}{T}\right) dt = \frac{0.1}{\pi nt} * \sin\left(\frac{\pi n}{5}\right) = \frac{0.1}{\pi nt}$$

$\frac{1}{2}a_0$	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5
$\frac{1}{100}$	$\frac{\sqrt{-2(\sqrt{5}-5)}}{40\pi}$	$\frac{\sqrt{2(\sqrt{5}+5)}}{80\pi}$	$\frac{\sqrt{2(\sqrt{5}+5)}}{120\pi}$	$\frac{\sqrt{-2(\sqrt{5}-5)}}{160\pi}$	0
0.01	0.0187	0.0151	0.0101	0.0047	0

Eksperimentālā daļa

Harmoniku amplitūdas

Harmonika	1	2	3	4	5
Frekvence, kHz	80	160	240	320	400
Pastiprināta sprieguma ef.vērtība, V	1.25	2	1.5	0.5	0
Pastiprināšanas koeficients	110	205	225	195	150
Nepastiprināta sprieguma amplitūda, V	0.0161	0.0138	0.0094	0.0036	0
Mājās darba aprēķinātā vērtība	0.0187	0.0151	0.0101	0.0047	0

Nepastiprināta sprieguma amplitūdas aprēķinu piemērs

$$\frac{\text{Pastiprināta } U_{ef}}{\text{Pastiprināšanas koeficients}} * \sqrt{2} = \frac{1.25}{110} * \sqrt{2} = 0.0161$$

Selektīvā pastiprinātāja pastiprināšanas koeficients

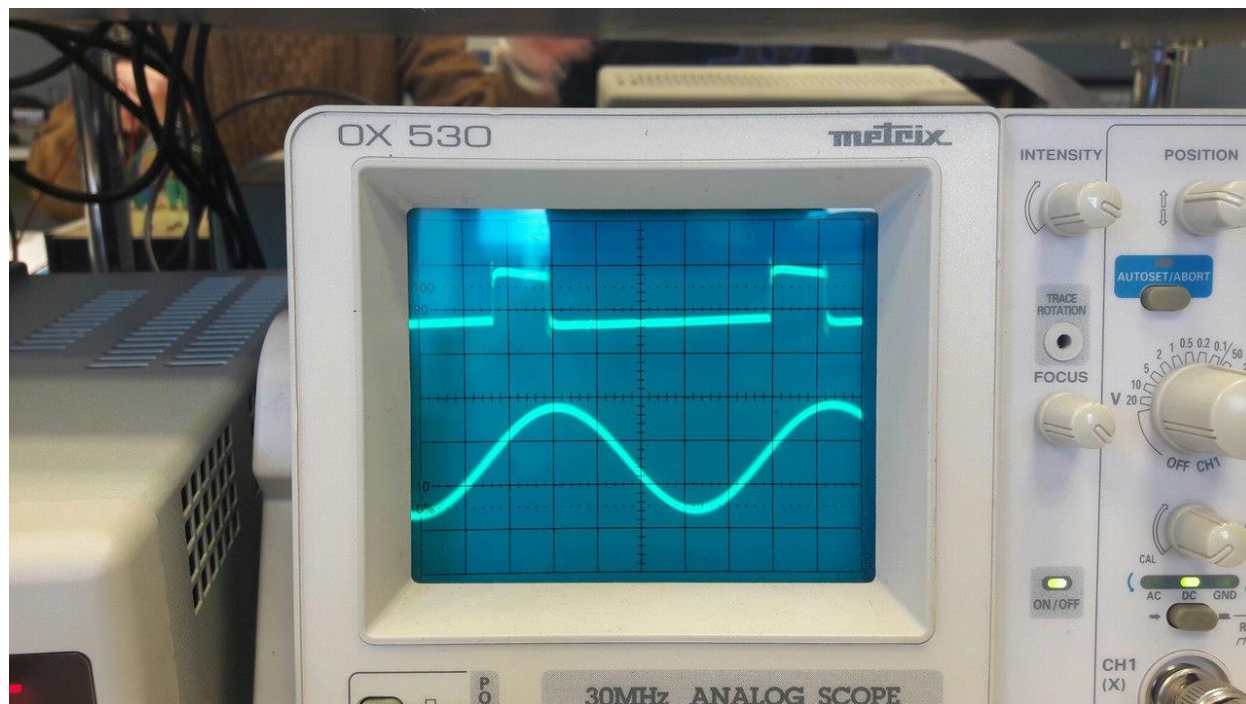
Frekvence, kHz	80	160	240	320	400
Ieejas U_{ef} , V	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Izejas U_{ef} , V	1.1	2.05	2.25	1.95	1.5
Pastiprināšanas koeficients	<u>110</u>	<u>205</u>	<u>225</u>	<u>195</u>	<u>150</u>

Pastiprinātāja amplitūdas-frekvenču raksturlīkne pie noskaņojuma 80 kHz

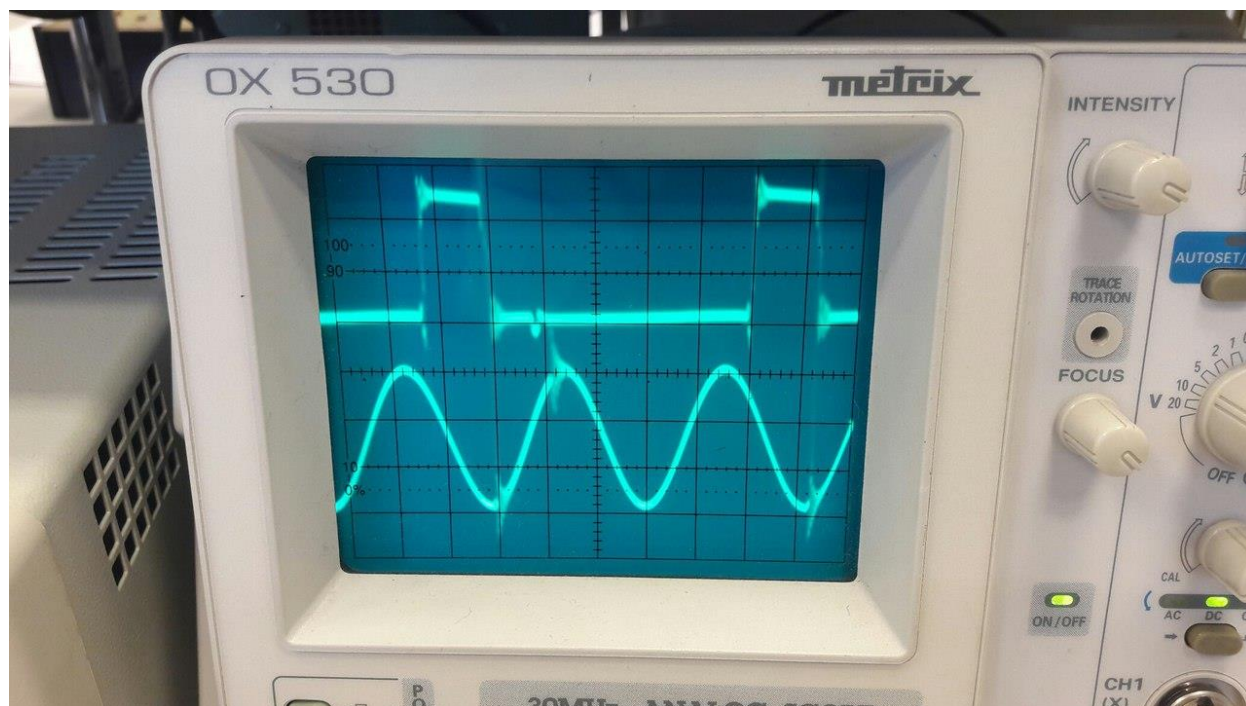
Frekvence, kHz	80	79.8	79.6	79.4	80.2	80.4	80.6
Ieejas U_{ef} , V	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Izejas U_{ef} , V	1.1	0.6	0.32	0.21	0.74	0.44	0.28

Harmoniku amplitūdas

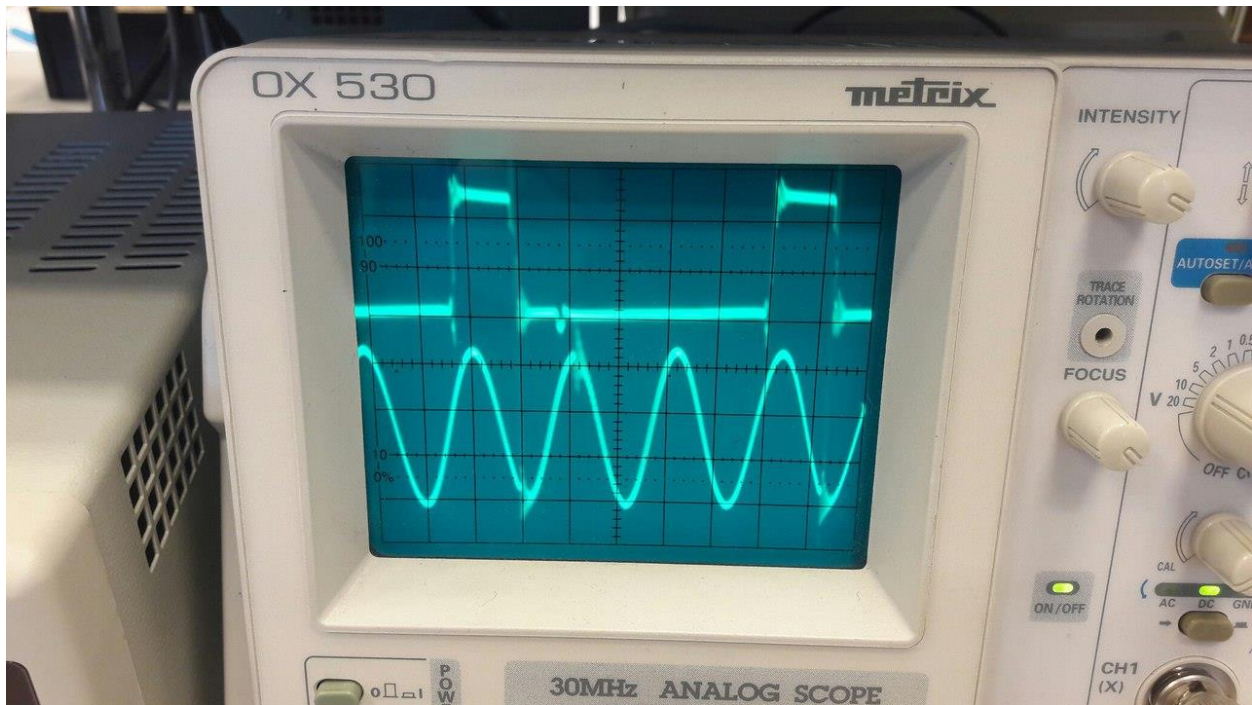
a_1



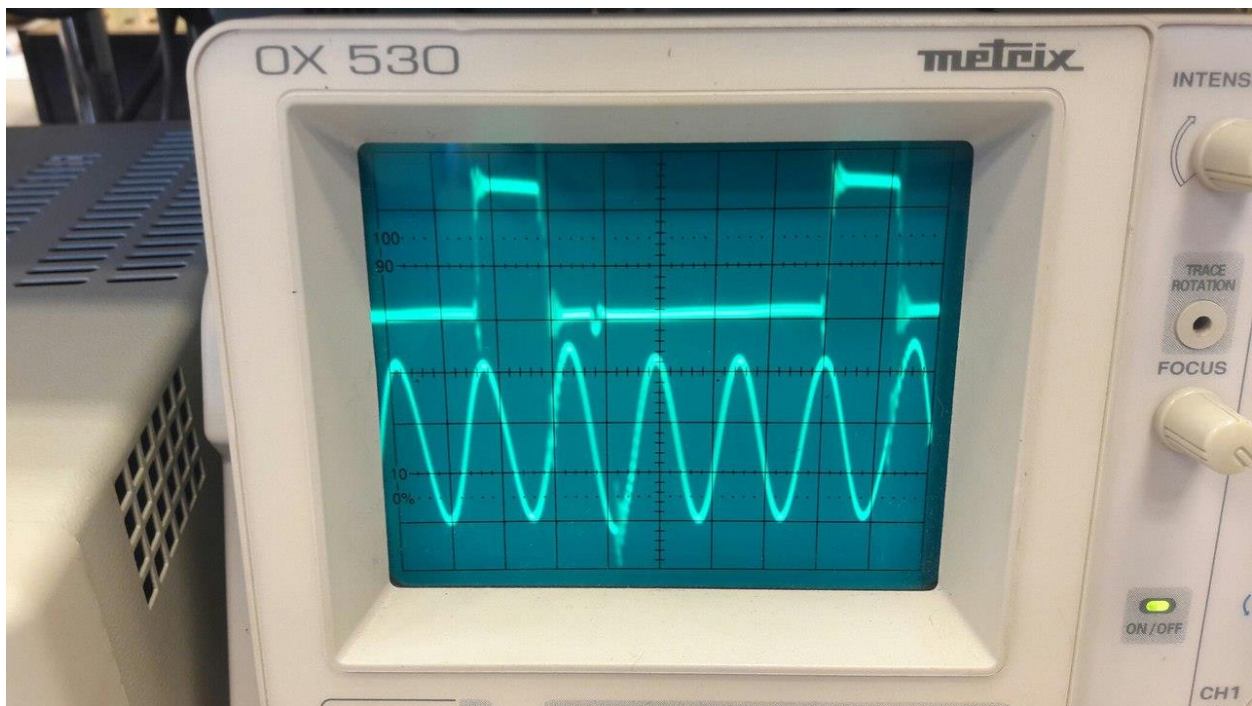
a_2



a_3



a_4



Mājas darbā veikto aprēķinu uzskatāms salīdzinājums ar mērījumu rezultātiem.

Harmonika	1	2	3	4	5
Nepastiprināta sprieguma amplitūda, V	0.0161	0.0138	0.0094	0.0036	0
Mājas darba aprēķinātā vērtība	0.0187	0.0151	0.0101	0.0047	0

$$1) 100 \% - \frac{0.0161 \cdot 100}{0.0187} = 13.9 \%;$$

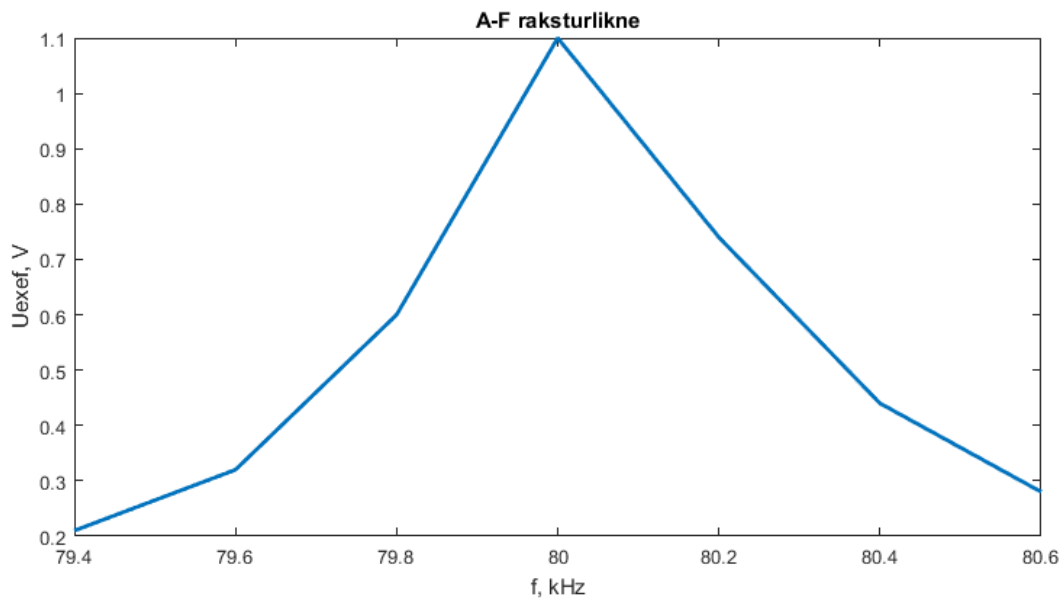
$$2) 100 \% - \frac{0.0138 \cdot 100}{0.0151} = 8.61 \%;$$

$$3) 100 \% - \frac{0.0094 \cdot 100}{0.0101} = 6.93 \%;$$

$$4) 100 \% - \frac{0.0036 \cdot 100}{0.0047} = 23.4 \%;$$

Mērījumu rezultātu

klūda



Secinājums

Laboratorijas darba mērķis bija pārliecināties, ka ar selektīvas sistēmas palīdzību iespējams izdalīt atsevišķas periodiska signāla spektra komponentes un iepazīties ar analoga spektra analizatora darbības principu.

Mūsu impulsa platums τ viena perioda T robežās bija $T/5$. Signālu novietojām tā, lai viņš kļūtu par pāra funkciju. Lai aprēķinātu periodiskas taisnstūra impulsa secības pirmo piecu harmoniku amplitūdas, ja impulsa augstums ir 50mV, mēs izmantojām formulu a_n .

Eksperimenta laikā, saslēdzot shēmu, iestādījām svārstību frekvenci 80 kHz un amplitūdu 3V. Rezultātā ieguvām pastiprināta Uef. Lai noteiktu pastiprināšanas koeficientu, nomērījām ieejas un izejas Uef. Šis koeficients palīdzēja noteikt nepastiprināta sprieguma amplitūdu.

Salīdzinot mērījumu rezultātus ar mājas darba veiktiem aprēķiniem, var pamanīt, ka ceturtajai harmonikai ir vislielākā mērījumu kļūda (23,4%). Iespējams, tas ir tāpēc, ka iegūtā sinusoīda bija nelīdzena - ar dažādu amplitūdu katrā periodā.

Skatoties uz pastiprinātāja amplitūdas–frekvenču raksturlīkni pie noskaņojuma 80 kHz, var secināt, ka tieši pie 80 kHz U_{ex} efektīvā vērtība ir maksimāla (1,10 V).

Kopumā eksperiments izdevās. Ar selektīvas sistēmas palīdzību mums sanāca izdalīt atsevišķas periodiska signāla spektra komponentes, kuras ir līdzīgas ar mājās aprēķinātām komponentēm.