

ТЕМА IV. ЦИФРОВО ИЗМЕРВАНЕ НА НАПРЕЖЕНИЕ

По темата на лабораторната практика се изпълняват следните ЗАДАЧИ.

А. ИЗСЛЕДВАНЕ НА АНАЛОГОВО-ЦИФРОВ ПРЕОБРАЗУВАТЕЛ ИЗПОЛЗВАЩ МЕТОДА НА ДВУТАКТНОТО ИНТЕГРИРАНЕ

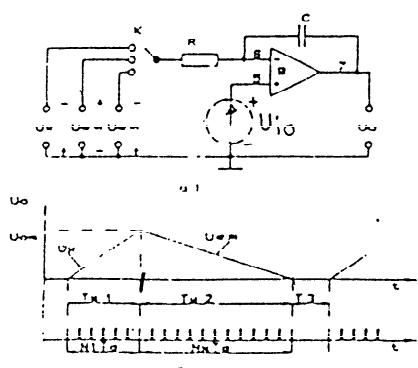
1. За схемата на интегратора, участващ в процеса на двутактното интегриране – фиг.1 е приложено напрежение $U_x = -0,2 \text{ V}$ и са известни следните величини:

$$f_0 = \frac{1}{T_0} = 47 \text{ kHz}; \quad N_1 = 1000; \quad U_{e\tau} = 0,1 \text{ V};$$

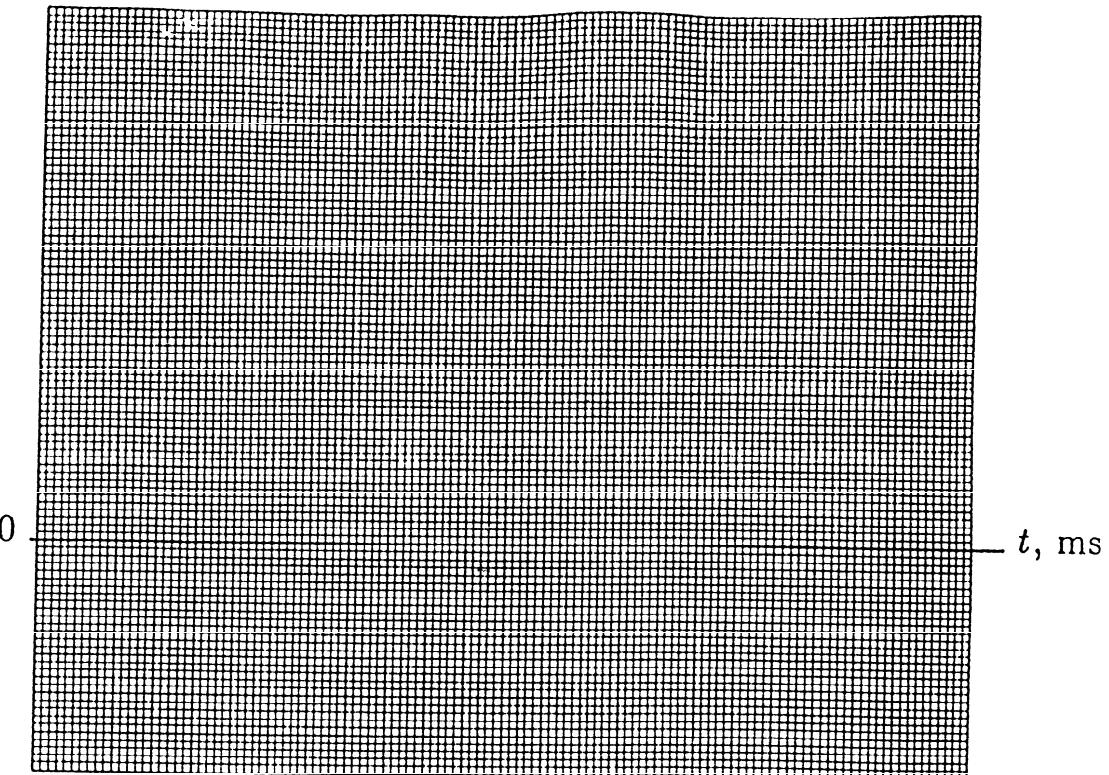
$$R = 180 \text{ k}\Omega; \quad C = 0,047 \mu\text{F}; \quad U_{i0} = 0.$$

- а) Да се намери съответният цифров отчет за напрежението U_x , изразяващ се в преброените импулси N_x през втория такт на интегриране;
- б) Какво напрежение съответства на единицата показание от най-младшия разред на цифровата индикация (разрешаваща способност на уреда);
- в) Да се извършат необходимите изчисления и очертаят времедиаграмите на изходното напрежение U_0 за $U_x = -0,2 \text{ V}$ и $U_x = 0,05 \text{ V}$.

Извод на формули и изчисления:



Фиг. 1



Фиг. 2

1. Посредством диференциране на формулата за аналогово-цифровото преобразуване да се намери изразът за относителната стойност на грешката $\frac{\Delta U_x}{U_x}$. Като се знае, че $N_{2 \max} = 1999$ и относителната грешка за еталонното напрежение е $\pm 0,1\%$ да се намери общата стойност на грешката при измерване на напрежениис 150 mV и 1,5 mV.

Извеждане на формули и изчисления

3. Да се изведе изразът за абсолютната и относителната стойност на грешката от входно напрежение на несиметрия U_{i0} на интегриращия усилвател, след което:

а) Да се намерят абсолютните и относителни стойности на интегралната грешка породена от входно напрежение на несиметрия $U_{i0} = 1 \text{ mV}$ за $U_x = 0,1 \text{ V}$ и $U_x = 0,01 \text{ V}$.

б) Да се нанесат корекции в съответната време-диаграма на изходното напрежение от фиг.2 за $U_x = 1,5 \text{ mV}$ и постановка, че U_{i0} се сумира с U_x ($U_i = U_x + U_{i0}$) и се вади от $U_{\text{ет}}$ ($U_{\text{ет}} = U_x - U_{i0}$).

Формулата за грешката от U_{i0} се извежда от основната функция на преобразуването $U_x \rightarrow N_x$ в следната последователност.

1) Намира се разликата $(N'_x - N_x)$, където N_x са импулсите при $U_{i0} = 0$, а N'_x при $U_{i0} \neq 0$ когато $U'_x = U_x + U_{i0}$ и $U'_{\text{ет}} = U_{\text{ет}} - U_{i0}$.

2) Определя се еквивалентната разлика $\Delta U_x = U'_x - U_x$ и се намира относителната стойност на грешката.

(За опростяване на крайния израз се използва известната от математиката формула $\frac{1}{1-a} \approx 1+a$ за $a \ll 1$ и се пренебрегва грешката в квадрат).

Извод на изрази и изчисления

Б. РАБОТА С ЦИФРОВ МУЛТИМЕР И ИЗСЛЕДВАНЕ НА НЕГОВИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4. Измервателните обхвати и съответните грешки при измерване на постоянно и променливо напрежение с цифров волтмер М-103 са дадени в таблица 1.

Таблица 1

№	Об- хват	Разре- шение	Грешка – постоянно U $\pm(A\% \text{ от } U_x + m\text{-емр})$	Грешка – променливо U $\pm(A\% \text{ от } U_x + m\text{-емр})$
1.	199,9 mV	0,1 mV	0,5%+2	
2.	1,999 V	1 mV	0,8%+2	
3.	19,99 V	10 mV	0,8%+2	1%+2
4.	199,9 V	100 mV	0,8%+2	
5.	500 V	1 V	0,8%+2	

Да се изчислят относителните стойности на грешките спрямо измерваното напрежение за по три точки от обхватите 200 mV, 2V и 20 V, като се изат предвид данните от Таблица 1.

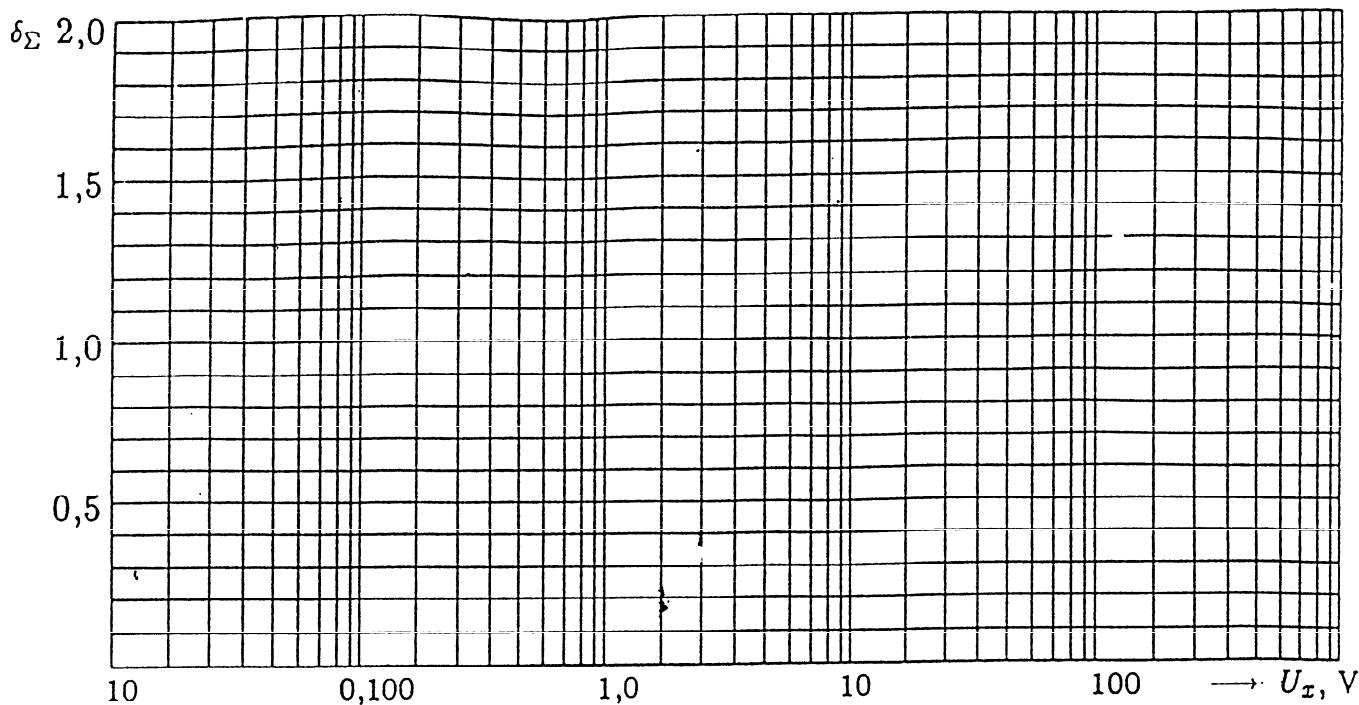
Изчислителните операции протичат в следната последователност.

1) Определя се абсолютната стойност на адитивната грешка за всеки обхват ΔU_a във волти или миливолти.

2) Намира се относителната стойност на адитивната грешка в проценти спрямо напрежението за съответните точки от обхвата: $\delta_a = \frac{\Delta U_{za}}{U_z} \cdot 100, \%$.

3) Намира се сумарната грешка: $\delta_0 = \delta_a + \delta_m$, % като стойността на мултипликативната съставка се взема от таблица 1. Изчисленията се поддържат в Таблица 2 (редове 1-4). Стават се графики на грешките на фиг.3.

Таблица 2



Фиг. 3

Анализ и изводи

5. Да се провери точността на цифровия мултимер при измерване на постоянно напрежение. Резултатите да се нанасят в редове 5, 6, 7 на Таблица 2.

Схема на опитната постановка и описание на измервателните и изчислителните процедури

6. Да се снеме амплитудно-честотната характеристика на цифровия мултимер и определи честотната грешка в честотна област. Да се фиксират честотите при допълнителна честотна грешка $\delta_f = 3\%$ и $\delta_f = 10\%$ и определи съответния работен честотен обхват.

Схема на опитната постановка, избор на обхват, условия на измерване и описание на измервателните процедури.

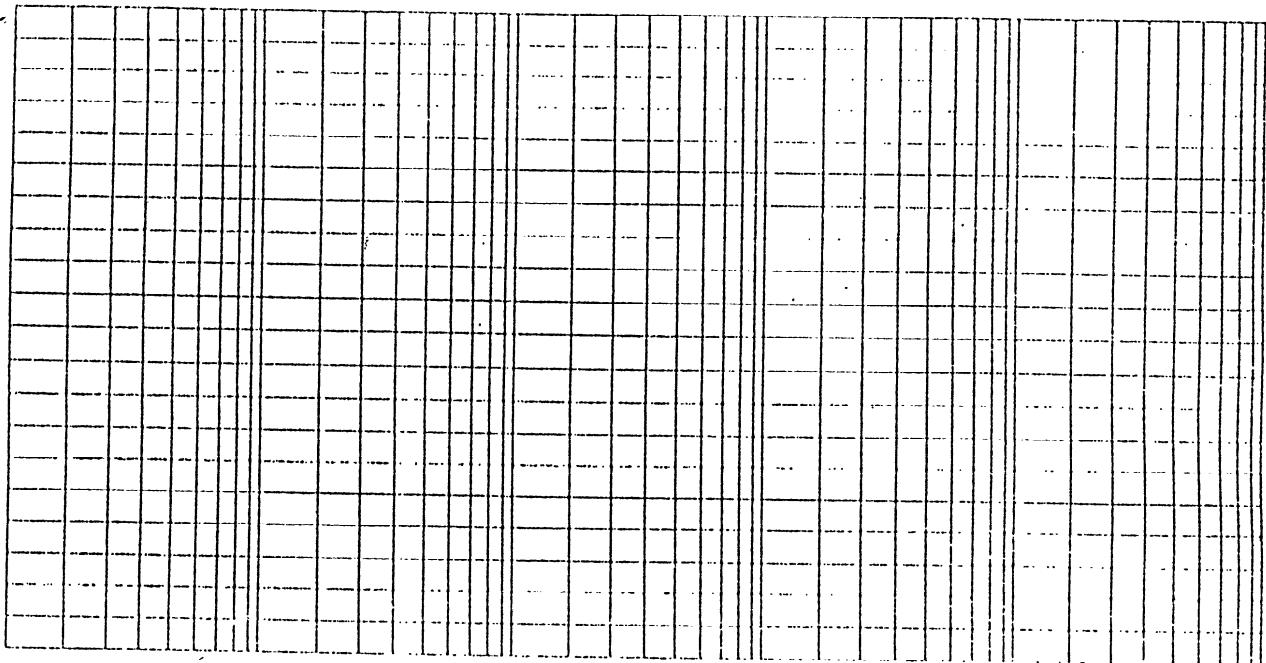
Резултати в табличен и графичен вид

Таблица 3

Режим на измерване: Входно напрежение $U_0 = \dots$

$f, \text{ Hz}$	
$U_{\text{изм}},$	
$\delta_f = , \%$	

$$\delta = \frac{U_{\text{изм}} - U_0}{U_0} \cdot 100, \%$$



Фиг. 4

Анализ и изводи

Дата:

ТУ – София

Студент:

Ръководител:
()

()