

Лабораторна робота № 10

РАДІОВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ

Мета роботи: ознайомлення з універсальним лабораторним стендом та радіовимірювальними приладами: вольтметром ВЗ-38, генератором Л-30, генератором імпульсних сигналів Г5-54, генератором GFG-8216A, генератором імпульсних сигналів TGP-110, осцилографом СІ-55, мультиметром ВР-II та придбання навиків користування ними.

Опис універсального лабораторного стенду

Універсальний лабораторний стенд призначається для проведення роботи фронтальним методом. Тип досліджуваної схеми визначається змінним модулем, який з'єднується з універсальним стендом через роз'єднувач. Універсальний стенд забезпечує сполучення досліджуваної електронної схеми з вимірювальними приладами та джерелами живлення. З цією метою використовуються високочастотні роз'єднувачі, шини живлення і вимикач низьковольтного живлення.

Модуль з досліджуваним електронним пристроєм вставляється в роз'єднувач, і через його контакти забезпечуються електричні зв'язки електронного пристрою з вимірювальними приладами, джерелами сигналів та живлення, з перемикачами комутації режимів.

Модуль конструктивно виконаний у вигляді друкованої плати, розміщеної разом з вилкою з'єднувача в захисному корпусі з органічного скла чи гетинаксу. На лицьовій поверхні модуля розміщена принципова електрична схема досліджуваного електронного кола з показом входів, виходів, контрольних точок та перемикачів на лабораторному стенді, коли перемикачі не натиснуті. При натисканні на кнопки перемикачів вони фіксуються у нажатому стані, при повторному натисканні вони повертаються у початкове положення. Напруга живлення й споживаний струм вимірюються зовнішнім з'єднанням вимірювальних приладів.

Домашнє завдання

1. Вивчити технічні характеристики, органи керування і призначення радіовимірювальних приладів вольтметра ВЗ-38,

генераторів Л-30 і GFG-8216A, генераторів імпульсних сигналів Г5-54 і TGP-110, , осцилографа CI-55, мультиметра ВР-II.

2. Скласти блок-схеми вимірювання метрологічних характеристик генераторів Л-30, GFG-8216A, Г5-54, TGP-110, за допомогою осцилографа CI-55, вольтметра ВЗ-38 та мультиметра ВР-II.

Робоче завдання

1. Виміряти за допомогою осцилографа наступні амплітудно-часові параметри імпульсного сигналу з генератора Г5-54 та TGP-110: амплітуду імпульсу U_m , тривалість імпульсу t_i , тривалість фронту імпульсу t_ϕ , тривалість спаду імпульсу t_c , тривалість затримки t_3 , період проходження T та частоту f імпульсів. Результати вимірів занести до таблиці і порівняти з даними, встановленими на генераторах Г5-54 і TGP-110.

Виміряти за допомогою осцилографа амплітудно-часові параметри сигналів з генераторів Л-30 та GFG-8216A: період проходження T частоту f , амплітуду U_m і діюче значення синусоїдного, імпульсного та пилкоподібного сигналів.

Мілівольтметр ВЗ-38

Мілівольтметр ВЗ-38 застосовується для вимірювання напруги змінного струму від 0,1 мВ до 200 В у діапазоні частот від 20 Гц до 3 МГц (1 МГц).

Покази ВЗ-38 пропорційні середньому значенню, а шкала градуйована у ефективних значеннях синусоїдальної напруги. Прилад має окрему шкалу, градуйовану в децибелах. Рівень "0" децибел дорівнює 0,775 В.

Генератор Г5-54

Малогабаритний генератор імпульсів Г5-54 призначається для генерування імпульсів прямокутної форми.

Генератор виробляє відео імпульси обох полярностей. Тривалість основних імпульсів регулюється плавно та ступінчато (6 діапазонів) від 0,1 до 1000 мкс (1 мс).

Максимальна амплітуда основних імпульсів U_m на зовнішньому навантаженні 500 Ом з паралельною ємністю 50 пФ не менше 50 В.

Забезпечується повне регулювання амплітуди від U_m до $0,3U_m$ та ступінчасте послаблення з коефіцієнтами (К) $\times 1$; $\times 0,3$; $\times 0,1$; $\times 0,03$. Прилад має два додаткових виходи з загальним коефіцієнтом поділу 1:100 (вихід 1:10) та 1:1000 (вихід 1:100). Тривалість затримки імпульсу (t_3) відносно синхроімпульсу регулюється плавно та ступінчато від 0,1 до 1000 мкс. Значення тривалості затримки не повинна перевищувати 0,5 періоду проходження основних імпульсів (Т), а $t_1 < T$.

Частоту повторення імпульсів при внутрішньому запуску можна регулювати плавно та ступенево (8 діапазонів) від 0,01 до 100 кГц.

Генератор має можливість запускатися від зовнішнього джерела ім-пульсами обох полярностей тривалістю від 0,3 до 5 мкс, амплітудою від 1 до 20 В при частоті повторення до 100 кГц та тривалістю фронту не більше 0,3 мкс; синусоїдною напругою амплітудою від 5 до 20 В при частоті від 0,05 до 100 кГц та від кнопки "Однократний імпульс".



Прилад має окремий вихід імпульсу синхронізації для запуску зовнішніх пристроїв та блоків. Імпульси синхронізації виробляються обох полярностей, тривалістю, фіксованою у межах 0,3...1 мкс і регульованою амплітудою від 1 до 15 В, навантаженні 1 кОм з паралельною ємністю 50 пФ. Сумарна напруга (постійна напруга запускаючих сигналів, які подаються на гніздо "Зовнішній запуск") не повинна перевищувати 20 В. Гніздо виходу синхроімпульсів допускає вмикання до кіл постійної напруги не більше 10 В. Гнізда виходів основних імпульсів не допускають вмикання до кіл, де є постійні напруги.



Порядок роботи:

Внутрішній запуск. Генератор встановлюють в режим внутрішнього запуску, натискаючи кнопку "ВНУТР." перемикача "ЗАПУСК". Необхідна частота проходження імпульсів встановлюється кнопками та шкальним пристроєм "Частота повторення". Кнопками та шкальним пристроєм "Временной сдвиг" встановлюється необхідна затримка основного імпульсу відносно синхроімпульсу. Якщо затримка не потрібна, обов'язково треба натиснути кнопку "0" перемикача "Временной сдвиг".

Кнопками та шкальним пристроєм "Длительность" встановлюється потрібна тривалість основних імпульсів. При цьому мінімальна щільність повинна бути не менше двох. При щільності

менше двох не гарантуються параметри основних імпульсів та частота їх проходження.

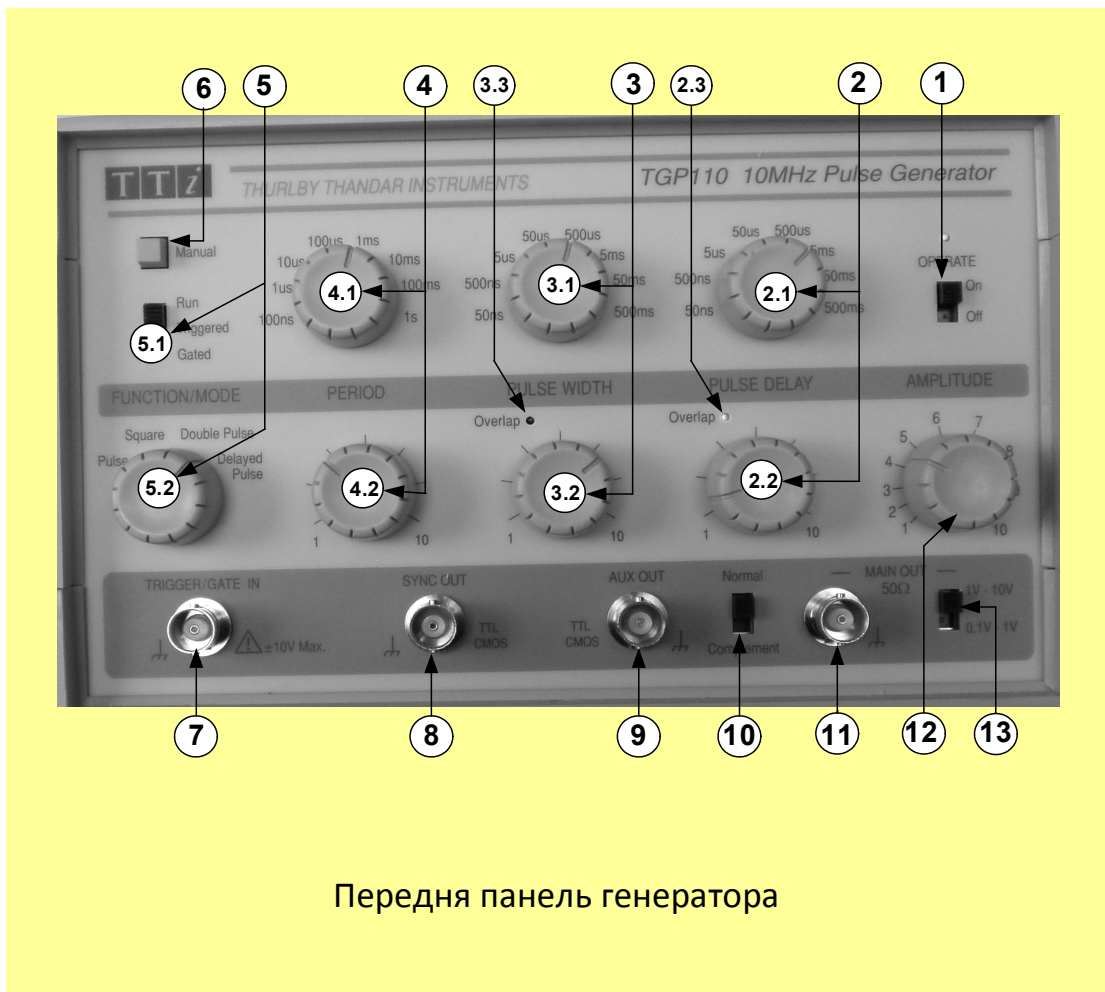
Кнопками «», «» встановлюється потрібна полярність імпульсів.

Кнопками множника амплітуди «х» (x1; x03; x01; x0,03) та ручкою "АМПЛ" плавного регулювання амплітуди основних імпульсів встановлюється за шкалою вольтметра потрібна амплітуда імпульсів. Якщо амплітуда повинна бути встановлена менше 0,5 В, то зовнішнє навантаження підключається до гнізд 1:10 чи 1:100. У цьому разі треба натиснути кнопку дільника амплітуди "x0,03". Синхронізуючі імпульси в такому випадку знімаються з коаксіального гнізда "Синхроімпульс". Полярність імпульсу вибирається перемикачем «», «», а ручкою "АМПЛ" ("СИНХРОИМПУЛЬСЫ") встановлюється потрібна амплітуда синхроімпульсів.

Зовнішній запуск. Натиснути одну з кнопок зовнішнього запуску, відповідно до форми і полярності зовнішнього запускаючого сигналу. На вхідне гніздо "ЗАПУСК" подати запускаючий сигнал амплітудою не більше 20 В і частотою не більше 100 кГц. Далі робота аналогічна роботі при внутрішньому запуску, при цьому також необхідно витримувати умову максимально допустимої щільності.

Разовий запуск. Натиснути кнопку разового запуску. Інші органи керування повинні знаходитися у тому ж положенні, що і при внутрішньому запуску. При кожному натисканні на кнопку разового запуску прилад виробляє один синхроімпульс та один основний імпульс на відповідних виходах.

Генератор TGP-110



Передня панель генератора

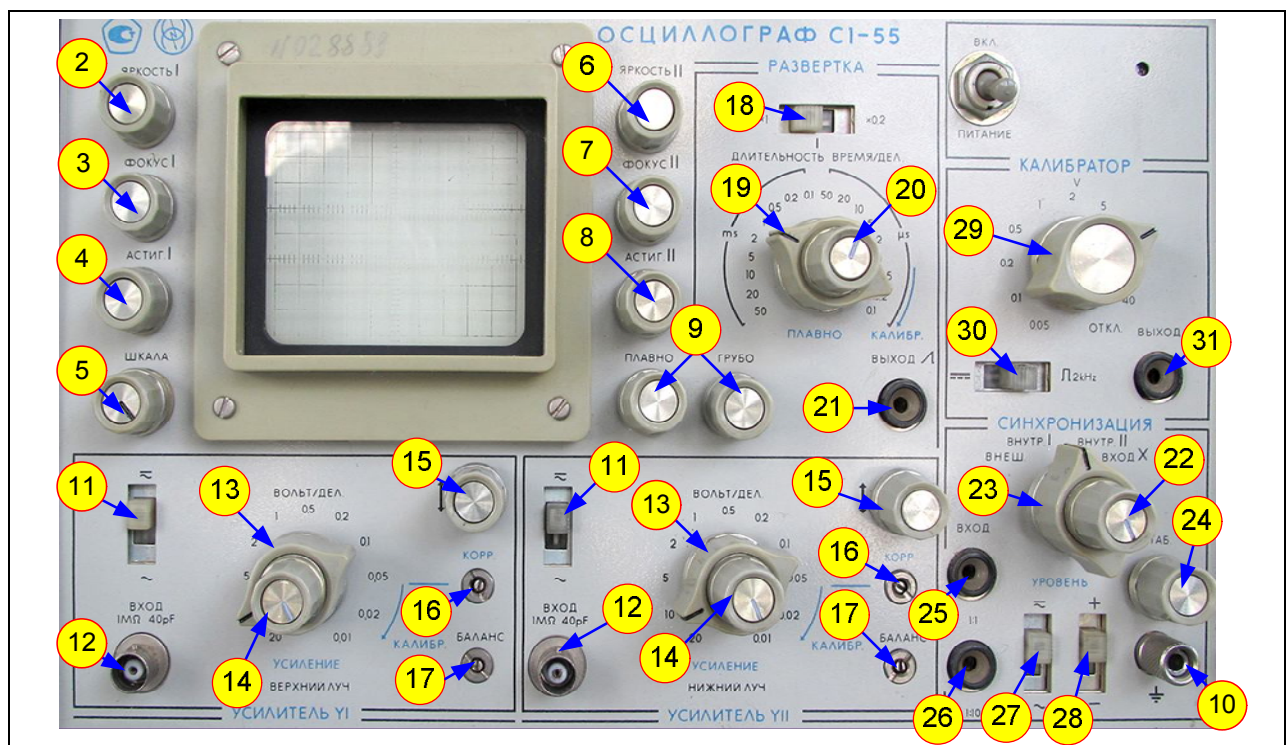
Призначення органів керування і режимів роботи

№ позиції	Органи керування і режимів роботи	Функція
1	OPERATE	Перемикач вмикання і вимикання живлення
2	PULSE DELAY	Регулювання затримки імпульсів
2.1		Ступінчато
2.2		Плавно
2.3	Overlap	Індикатор помилкового встановлення тривалості затримки імпульсу
3	PULSE WIDTH	Регулювання тривалості основних імпульсів
3.1		Ступінчато

3.2		Плавно
3.3	Overlap	Індикатор помилкового встановлення тривалості імпульсу
4	PERIOD	Період повторення вихідних імпульсів синхронізації
4.1		Ступінчато
4.2		Плавно
5	FUNCTION/MODE	Перемикач режимів:
5.1	Run	Режим автозапуску
	Triggered	Режим роботи, коли генератор виробляє імпульс на кожний вхідний імпульс або у відповідь на натискання кнопки ручного запуску
	Gated	Режим роботи, коли генератор виробляє серію (пачку) імпульсів, на час тривалості вхідного імпульсу або тривалості натискання кнопки ручного запуску
5.2	Pulse	Режим регульованої щільності
	Square	Режим меандровий
	Double Pulse	Режим подвійного імпульсу
	Delayed Pulse	Режим затриманого імпульсу
6	MANUAL	Кнопка ручного запуску
7	TRIGGER/GATE IN	Вхід зовнішніх сигналів синхронізації
8	SYNC OUT	Вихід імпульсів синхронізації
9	AUX OUT	Додатковий вихід, узгоджений з рівнями ТТЛ і МОН логіки
10	Перемикач	Перемикач основного (Normal) і інверсного (Complement) режиму

		вихідних імпульсів
11	MAIN OUT	Вихід основних імпульсів
12	AMPLITUDE	Регулювання амплітуди вихідних імпульсів
13	Перемикач	Перемикач діапазонів амплітуд основних імпульсів: 0,1-1 В; 1-10 В

Осциллограф С1-55



Осциллограф С1-55 має призначення для одночасного спостереження та дослідження форм двох електричних процесів шляхом візуального спостереження та вимірювання їх числових та амплітудних значень. Осциллограф С1-55 забезпечує:

а) спостереження форм імпульсів обох полярностей з тривалістю від 0,1 мкс до 0,2 с з розмахом від 10 мВ до 140 В, а при використанні зовнішнього подільника 1:10 від 100 мВ до 300 В та до 1500 В - з виносним подільником;

б) спостереження періодичних сигналів в діапазоні частот від 3 Гц до 10 МГц;






в) вимірювання амплітуд досліджуваних сигналів від 30 мВ до 140 В;

г) вимірювання інтервалів часу від 0,1 мкс до 0,2 с.

Підготовка до роботи
Органи керування і регулювання
Передня панель

1 Тумблер "Сеть"	для вмикання і вимикання приладу;
2 Ручка "Яркості I"	для встановлення потрібної яркості променя електронно-променевої трубки /ЕПТ/ каналу УI;
3 Ручка "Фокус I"	для фокусування променя ЕПТ каналу УI;
4 Ручка "Астигмат. I"	для усунення астигматизму ЕПТ каналу УI;
5 Ручка "Освещ. шкалы"	для регулювання освітлення шкали екрану приладу;
6 Ручка "Яркості II"	для встановлення потрібної яркості променя електронно-променевої трубки /ЕПТ/ каналу УII;
7 Ручка "Фокус II"	для фокусування променя ЕПТ каналу УII;
8 Ручка "Астигмат II"	для усунення астигматизму ЕПТ каналу УII;
9 Ручки, позначені « \longleftrightarrow »	для переміщення променів ЕПТ з написом "ПЛАВНО", "ГРУБО" по горизонталі;
10 Корпусна клема \perp	для заземлення корпусу приладу.

<u>Підсилювач УІ /УІІ/</u>	
11 Тумблер « $\overline{\sim}$ », « \sim »	для перемикання на відкритий чи закритий вхід підсилювача УІ /УІІ/;
12 Коаксіальне гніздо «Вход 1МОм, 40 pF»	для подавання досліджуваних сигналів на підсилювач УІ /УІІ/;
13 Велика ручка перемикача «ВОЛЬТ/ДЕЛ»	для перемикання вхідного атенюатора каналу УІ /УІІ/;
14 Мала ручка на осі перемикача "ВОЛЬТ/ДЕЛ." - "УСИЛЕН"	для плавного регулювання чутливості підсилювача УІ /УІІ/;
15 Ручка, позначена « \updownarrow »	для переміщення променя каналу УІ /УІІ/ по вертикалі;
16 Виведений шліцом потенціометр "КОРР"	для калібровки коефіцієнта відхилення підсилювача УІ /УІІ/;
17 Виведений шліцом потенціометр "БАЛАНС"	для балансування підсилювача УІ /УІІ/;
<u>Розгортка</u>	
18 Тумблер «x1», «x0,2 »	для множення тривалості розгортки;
19 Велика ручка перемикача «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВРЕМЯ/ДЕЛ»	для перемикання тривалості розгортки
20 Мала ручка на осі перемикача «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВРЕМЯ/ДЕЛ.» "ПЛАВНО"	для плавного регулювання тривалості розгортки;

<p>21 Гніздо "ВЫХОД" </p>	<p>для виходу пилкоподібної напруги позитивної полярності.</p>
<p><u>Синхронізація</u></p>	
<p>22 Велика ручка перемикача виду синхронізації"ВНШ., ВНУТР. I» ВНУТР. II, ВХОД X"</p>	<p>для встановлення внутрішньої чи зовнішньої синхронізації, а також для підключення входу підсилювача "X" до гнізда "ВХОД" синхронізатора;</p>
<p>23 Мала ручка на осі перемикача виду синхронізації "УРОВЕНЬ"</p>	<p>для вибору рівня розгортки;</p>
<p>24 Ручка "СТАБ."</p>	<p>Для вибору режиму роботи генератора розгортки /чекаючий чи автоколивальний/;</p>
<p>25 Гнізда "ВХОД" "1:1"</p>	<p>для подавання зовнішніх синхронізуючих сигналів і подавання сигналу на вхід "X" без ослаблення;</p>
<p>26 Гнізда "ВХОД" "1:10"</p>	<p>для подавання зовнішніх синхронізуючих, сигналів і подавання сигналу на вхід "X" з ослабленням у 10 разів;</p>
<p>27 Тумблер «», «</p>	<p>для перемикання закритого и відкритого входу синхронізації;</p>
<p>28 Тумблер "+", "-"</p>	<p>для вибору полярності синхронізації</p>
<p><u>Калібратор</u></p>	
<p>29 Ручка «</p>	<p>для встановлення вихідної напруги калібратора;</p>
<p>30 Тумблер «—», «» 2kHz</p>	<p>для перемикання виду калібрувальної напруги;</p>

31 Гніздо "ВЫХОД"	для знімання калібрувальної напруги.
<u>Підготовка до вимірів</u> Перед вмиканням приладу в мережу попередньо встановлюються органи керування в такі положення:	
Ручки "ЯРКОСТЬ I", "ЯРКОСТЬ II", "ФОКУС I", "ФОКУС II", "АСТИГМАТ I", " АСТИГМАТ II", "УРОВЕНЬ",	у середнє
Ручка "СТАБ."	У кінцеве праве
Тумблери підсилювачів УІ, УІІ « $\bar{\sim}$ », « \sim »,	у положення « \sim »
Тумблер входу синхронізації « $\bar{\sim}$ », « \sim »	у положення « \sim »
Тумблер "+", "-"	у положення "+"
Ручку синхронізації "ВНЕС.", "ВНУТР.І", "ВНУТР.ІІ", "ВХОД Х"	у положення "ВНУТР. І"
Ручку "ВОЛЬТ/ДЕЛ."	У положення "0.01"
Ручку «ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВРЕМЯ/ДЕЛ»	у положення "0,1с"
Тумблер «x1», «x0,2 »	у положення «x1».

З'єднати прилад відповідним шнуром з джерелом напруги, а тумблер "СЕТЬ" встановити у верхнє положення. При цьому повинна засвітитися сигнальна лампа. Через 2-3 хвилини після вмикання приладу потрібно відрегулювати яскравість та фокусування ліній розгорток за допомогою ручок "ЯРКОСТЬ", "ФОКУС", "АСТИГМАТ."

Якщо промінь ЕПТ не буде на екрані при максимальній яскравості, то потрібно перемістити промені в межах робочої частини екрану за допомогою ручок « \updownarrow » та « $\leftarrow \rightarrow$ ».

Після 15-20 хвилин прогрівання осцилографу треба збалансувати по черзі УІ і УІІ.

Для цього при відсутності сигналів на входах підсилювачів ручками « \ddagger » лінію розгортки треба перемістити у середнє положення робочої частини екрану ЕПТ і регулюванням "Баланс", виведеного шліцом на передню панель, домогтися незалежності положення ліній розгортки від перемикачів ручок "ВОЛЬТ/ДЕЛ.". Установити ручки "ВОЛЬТ/ДЕЛ." у положення "0,05", а ручки "УСИЛЕНИЕ" за стрілкою годинника до упору. Ручку « \wedge » калібратора установити у положення "0,2". Тумблер «—», « \square 2 kHz» калібратора у положення « \square » 2 kHz. За допомогою кабелю подати по черзі на входи підсилювачів УІ і УІІ калібрувальну напругу з гнізда "ВЫХОД". Якщо зображення амплітуди калібрувальної напруги не дорівнює чотирьом поділкам шкали ЕПТ, то потрібно регулюванням "КОРР", виведеним шліцом на передню панель приладу, установити амплітуду калібрувальної напруги, яка дорівнює чотирьом поділкам шкали.

Після цього прилад готовий до роботи і можна приступати до вибору режиму роботи та проведення необхідних спостережень і вимірів.

Виконання необхідних спостережень і вимірів здійснюється за екраном ЕПТ. Екран ЕПТ має прозору шкалу, яка використовується для вимірів по вертикалі та горизонталі.

Для збільшення чіткості зображення, а також для створення більш сприятливого для очей світіння екрану прилад має фільтр, котрий установлюється перед шкалою ЕПТ.

Досліджувані сигнали подаються на коаксіальні гнізда "ВХОД I 40 pF" і "ВХОД II 40 pF" підсилювачів УІ і УІІ.

Для проведення необхідних спостережень та вимірів досліджуваних сигналів зображення на екрані осцилографу повинно бути стабільним і мати розмір, зручний для розгляду. Для цього потрібно установити необхідний режим роботи розгортки, вид синхронізації, ослаблення вхідних дільників, рід роботи підсилювачів вертикального відхилення.

Режим роботи розгортки (чекаючий, автоколивальний) встановлюється ручкою "СТАБ.".

Поворотом ручки "СТАБ." вправо до появи розгортки маємо автоколивальний режим розгортки, поворотом ручки вліво на 5-10° від точки зриву розгортки маємо чекаючий режим розгортки.

Щоб мати на екрані осцилографа стабільне зображення процесу, що спостерігається, треба:

- ручки "СТАБ." та "УРОВЕНЬ" повернути вправо до упору;
- повернути ручку "СТАБ." вліво, поки зображення не зникне;
- повернути ручку "УРОВЕНЬ" вліво, поки зображення не з'явиться знову.

Тривалість розгортки вибирається такою, щоб можна було спостерігати форму досліджуваного сигналу. Якщо тривалість досліджуваного сигналу відома, можна заздалегідь установити перемикач тривалості розгортки "ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВРЕМЯ/ДЕЛ." і множник розгортки «x1», «x0,2» у необхідне положення. Плавне регулювання тривалості розгортки здійснюється потенціометром, спареним з перемикачем тривалості розгортки і позначеним на передній панелі написом "ПЛАВНО".

Значення тривалості розгортки, позначені на передній панелі приладу, вірні лише в крайньому правому положенні ручки "ПЛАВНО", у якому вона має механічну фіксацію.

Для визначення тривалості спостерігаємого процесу треба:

- підрахувати, скільки цілих (клітин) та дробових поділок шкали ЕПТ по горизонталі займає досліджуване зображення;
- помножити значення тривалості розгортки, на яке показує перемикач "ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ВРЕМЯ/ДЕЛ.", на кількість підрахованих цілих та дробових поділок /клітин/, якщо множник розгортки «x1», «x2» знаходиться у положенні «x1»;
- якщо множник розгортки знаходиться у положенні «x0,2» попередній добуток треба помножити ще на 0,2.

Синхронізувати розгортку у більшості випадків найбільш зручно досліджуваним сигналом. Для цього ручку "СИНХРОНИЗАЦИЯ" треба встановити у положення "ВНУТР. I" або "ВНУТР. II" залежно від того, сигналом якого каналу бажано синхронізувати розгортку.

При зовнішній синхронізації слід з'єднати джерело зовнішнього синхронізуючого сигналу з гніздом "ВХОД 1:1", або "ВХОД 1:10" і ручку "СИНХРОНИЗАЦИЯ" встановити у положення "ВНЕСН".

При виборі режиму роботи підсилювачів вертикального відхилення треба знати, що режим підсилення постійного струму (відкритий вхід) використовується для дослідження вхідного сигналу, який має постійну та змінну складову.

Регулювання амплітуди вхідного сигналу здійснюється вхідними дільниками "ВОЛЬТ/ДЕЛ.". Значення коефіцієнтів відхилення підсилювачів, позначені на передній панелі, слухні лише в крайньому правому положенні ручок "УСИЛЕНИЕ", у якому вони мають механічну фіксацію.

Для визначення амплітуди спостережуваного сигналу треба:




- підрахувати, скільки цілих (клітин) та дробових поділок шкали ЕПТ по вертикалі займає досліджуване зображення;
- помножити значення чутливості, на яке показує перемикач "ВОЛЬТ/ДЕЛ." підсилювача УІ (УІІ), на кількість підрахованих цілих (клітин) та дробових поділок

Генератор Л-30

Генератор Л-30 призначений для генерування сигналів прямокутної, трикутної та синусоїдної форми. Діапазон частот від 20 Гц до 10 МГц перекривається шістьма піддіапазонами 0,02...0,2 кГц; 0,2...2 кГц; 2...20 кГц; 20...200 кГц; 200...2000 кГц; 2000...10000 кГц. В генераторі передбачена внутрішня та зовнішня амплітудна модуляція синусоїдною напругою. Значення вихідної напруги регулюються плавно і ступінчато у межах: 100 мкВ...1 В при навантаженні 50 Ом; 1 ... 10 В при навантаженні 500 Ом (вихід 10 В ступінчастого регулювання не має).

Органи керування

"СЕТЬ"	для вмикання і вимикання приладів
"УРОВЕНЬ"	для плавного регулювання рівня вихідної напруги
"МОДУЛЯЦІЯ"	для встановлення глибини модуляції
"ДЕВІАЦІЯ"	для регулювання діапазону

	девіації частоти
"ЧАСТОТА"	для встановлення частоти вихідного сигналу
Кнопки "1", "10", "100", "0,5", об'єднані написом "ДЕЛИТЕЛЬ"	для ослаблення вихідного сигналу
Кнопки «  », «  » та «  », об'єднані написом "РОД РАБОТ"	для вибору форми вихідного сигналу
Кнопка "ГФЧ"	для зовнішньої або внутрішньої модуляції. При девіації повинна бути відпущена
Кнопки "0,01", "0,1", "1", "10", "100", "MHz", об'єднані написом "МНОЖИТЕЛЬ"	для вибору піддіапазону
Кнопка "ЧМ.АМ"	для вибору режиму амплітудної модуляції і девіації
Гніздо "10 \surd 500"	для знімання сигналу амплітудою до 10 В при навантаженні 500 Ом
Гніздо "1 \surd 500"	для знімання сигналу В зі ступеневим діленням від 1 до 500 мкВ
Гніздо "ВХОД \wedge 5 Vmax"	для підключення сигналу зовнішньої напруги для девіації, модуляції і пилкоподібної частоти з розмахом не більше 5В.

Підготовка до роботи

Установіть органи керування у такі положення:

- "УРОВЕНЬ" - за стрілкою годинника до упору;
- "ДЕВИАЦИЯ" - проти стрілки годинника до упору.

Натисніть кнопки "1" перемикача "ДЕЛИТЕЛЬ", "~" перемикача "РОД РАБОТ" і "1" перемикача "МНОЖИТЕЛЬ".

Порядок роботи

Робота з приладом складається з таких операцій:

а) вибір форми сигналу здійснюється натисканням на перемикачі "РОД РАБОТ" відповідної кнопки;

б) установлення частоти здійснюється за індикатором за допомогою перемикача "МНОЖИТЕЛЬ" і ручки "ЧАСТОТА";

в) установлення величини вихідного сигналу здійснюється за допомогою перемикача "ДЕЛИТЕЛЬ", а ручка "УРОВЕНЬ" повинна знаходитись у крайньому правому положенні;

г) вибір типу модуляції здійснюється кнопкою "ЧМ, АМ" перемикача "РОД РАБОТ": при амплітудній модуляції кнопка натиснута, а при частотній відпущена. Глибина амплітудної модуляції встановлюється ручкою "МОДУЛЯЦИЯ" по екрану осцилографа, а частотної модуляції - ручкою "ДЕВИАЦИЯ"- по індикатору.

Генератор GFG-8216A



Призначення органів керування і режимів роботи

Позиції	Орган керування та контролю	Функція
1	Power	Кнопка вмикання і вимикання генератора
2	FREQUENCY	Потенціометр регулювання частоти вихідного сигналу, у витягнутому стані працює автогенератор коливаючої частоти
3	Індикатор розмірності частоти	Показує одиниці виміру частоти
4	TTL/CMOS OUTPUT	Коаксіальний вихід сигналів для логічних елементів
5	DUTY	Корегування періоду вихідного сигналу (витягнути та обертати потенціометр)
6	GATE	Змінює інтервал часу індикації (0,01; 0,1; 1; 10 секунд)
7	CMOS	Перемикач рівнів TTL(кнопка нажата) та МОП (кнопка віджата)

8	OFFSET	Завдання сталої складової вихідного сигналу (витягнути і повертати)
9	AMPL	Регулювання амплітуди вихідного сигналу, у витягнутому стані зменшує вихідного сигналу на -20 dB
10	Перемикачі форми вихідного сигналу	Обирають форму вихідного сигналу
11	OUTPUT	Коаксіальний вихід основного сигналу
12	ATT -20dB	Ступеневе зменшення вихідного сигналу на -20dB
13	Перемикачі дискретного регулювання частоти	Дискретне регулювання вихідної частоти згідно таблиці 1
14	Індикатор часу	Показує інтервал часу індикації
15	Індикатор частоти вихідних імпульсів	Показує зовнішню і внутрішню частоту
16	Індикатор Gate	Показує інтервал часу індикації зовнішнього лічильника
17	Індикатор Over	Індикатор, який спалахує в разі перевищення частоти зовнішнього сигналу за обрану

Таблиця 1

Натиснута кнопка	1	10	100	1к	10к	100к	1М
Діапазон частот	0,3 Гц – 3 Гц	3 Гц – 30 Гц	30 Гц – 300 Гц	300 Гц – 3 кГц	3 кГц – 30 кГц	30 кГц – 300кГц	300 кГц – 3 МГц

Мультиметр ВР-II

Комбінований цифровий прилад ВР-II призначений для вимірювання напруги і сили постійного та змінного струму, опору постійного струму, а також частоти змінного струму.

Діапазон вимірювання: постійних напруг 0,001...1000 В (межі вимірювань 2, 20, 200, 1000* В [* - на перемикачі натиснута кнопка 2000]); змінних напруг 0,001...300 В частоти 45 Гц...1 кГц (межі вимірювань 2, 200, 300* В [* - на перемикачі натиснута кнопка 2000]); опорів постійного струму 0,001...2000 кОм (межі вимірювань 2, 20, 200, 20000 кОм); частоти змінного струму 0,01...10000 кГц (межі вимірювань 2, 20, 200, 1000* кГц

[* - на перемикачі натиснута кнопка 2000]); сили постійного та змінного струму 0,001...1000 *mA* (сила струму вимірюється шляхом вимірювання падіння напруги, спричиненої вимірюваним струмом на високоточному резисторі. Вибір потрібної межі вимірювань здійснюється перемиканням його входів).

Порядок роботи

Натисніть кнопку перемикача "РОД РАБОТ" відповідно до роду вимірюваної величини, а також перемикача меж вимірювань відповідно до потрібної межі.

Підключіть з'єднувальний шнур до гнізда приладу та до досліджуваної схеми.

УВАГА! Забороняється натискати перемикач "РОД РАБОТ" та "ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЙ" без відключення приладу від досліджуваної схеми.

Провести відлік показань за індикаторним пристроєм.