

**Національний університет “Львівська політехніка”**

**Інститут комп’ютерних технологій, автоматики і метрології**

**Кафедра захисту інформації**

**ПОЛЯ І ХВИЛІ**

**В СИСТЕМАХ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ (Ч. II)**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1**

**ГЕНЕРАТОР ВИСОКОЧАСТОНИЙ Г4-158**

**Микитин Г. В.**

**Мета роботи:** ознайомлення з призначенням високочастотного генератора Г4-158, принципом дії та його параметрами.

**Завдання:** встановлення режимів роботи генератора Г4-158 – неперервної генерації та генерації амплітудно-модульованого сигналу; вибір параметрів сигналів.

### *Призначення генератора високочастотного, панель керування та індикації*

Генератор ВЧ призначений для формування високочастотного сигналу в діапазоні 10 кГц ÷ 99,999 МГц в режимі неперервної генерації (НГ), амплітудної модуляції ВЧ коливань низькочастотним сигналом з частотою 1кГц, або з використанням зовнішнього сигналу модуляції (АМ). Режим роботи генератора вибирається за допомогою кнопки **7** (РЕЖИМ) та супроводжується відповідною індикацією **21** (Рис. 1.1).

Частота ВЧ сигналу встановлюється обертанням ручки **19**. За допомогою кнопки **6** можна вибрати швидкість переналаштування генератора. Частота генерації відображається на індикаторі **20**, а одиниця вимірювання частоти – індикаторами **19** (MHz або kHz). При правильній роботі генератора індикатор **16**

(СИНХР) повинен згаснути. За допомогою ручки **1** здійснюється плавна зміна частоти генерації на 0,01%.

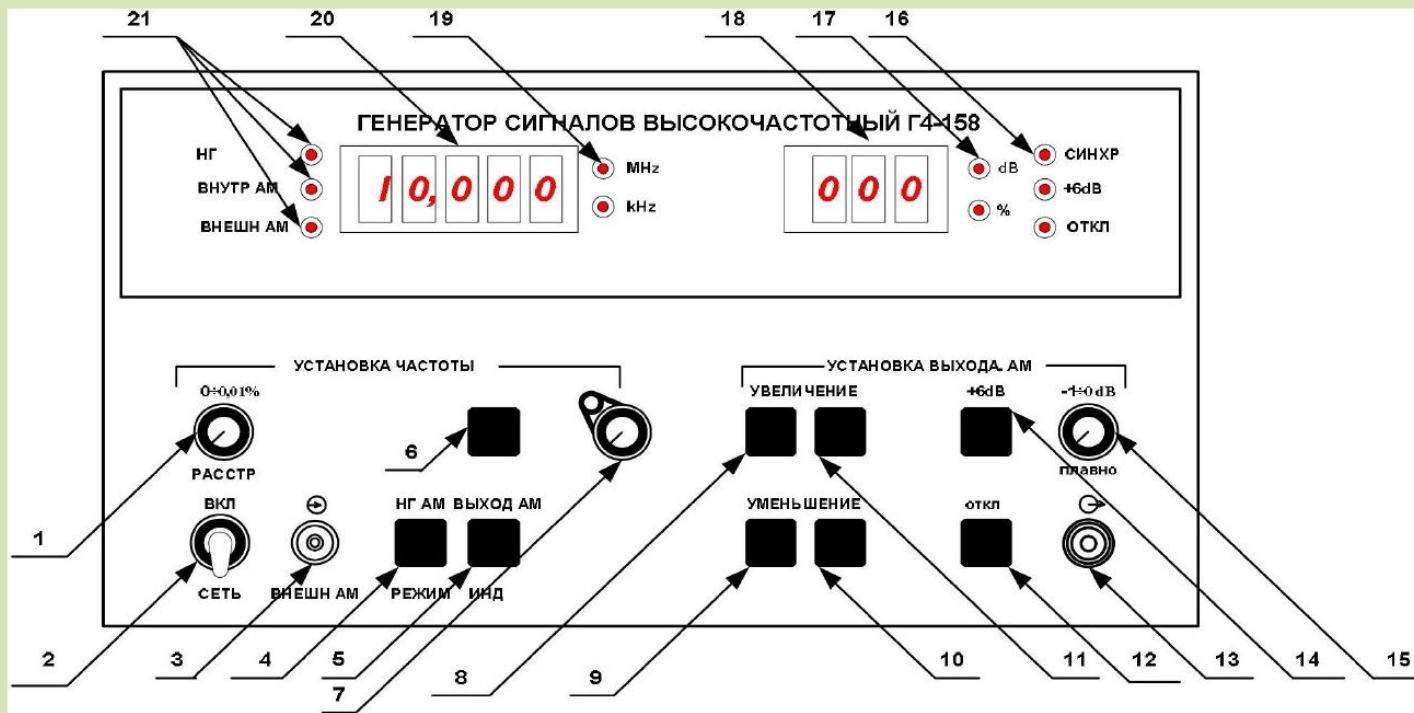


Рис. 1.1. Передня панель генератора ВЧ Г4-158

Рівень послаблення вихідного сигналу в режимі НГ та глибина модуляції в режимі АМ регулюється дискретно за допомогою кнопок **8, 9** (з кроком 10 dB або 10 %) та кнопок **10, 11** (з кроком 1 dB або 1 %) або плавно, за допомогою

регулятора **15**. Рівень вихідного сигналу або глибина модуляції відображається індикатором **18**. Режим відображення вибирається за допомогою кнопки **5** (ВЫХОД – АМ) та висвічується на індикаторах **17** (dB або %). Додатково в режимі НГ за допомогою клавіші **14** можна збільшити рівень ВЧ сигналу на 6 dB. За допомогою клавіші **11** (ОТКЛ) відключається вихід генератора. ВЧ сигнал поступає на роз'єднувач **13**. Через роз'єднувач **3** подається сигнал модуляції.

### *Порядок роботи*

- Підключити кабель живлення до мережі змінного струму 220 В 50 Гц.
- За допомогою тумблера **2** увімкнути генератор.
- За допомогою коаксіального кабелю підключити пристрій, на яке необхідно подати ВЧ сигнал до роз'єднувача **13**.
- Повертаючи ручку **7** за або проти годинникової стрілки, встановіть бажану частоту сигналу. Натискаючи на кнопку **6** виберіть швидкість перестроювання частоти. Частота сигналу висвічується на індикаторі **20**.

*Примітка: Після увімкнення на індикаторі **20** висвічується число 00,000. Індикатор **16** СИНХР засвічується. Необхідно, повертаючи ручку **7** встановити найменшу частоту генерації – 10, 000 кГц. При цьому індикатор **16** СИНХР повинен погаснути.*

- Натискаючи на кнопку **4** (РЕЖИМ) виберіть бажаний режим роботи генератора: НГ – безперервна генерація, ВНУТР АМ – генерація амплітудно-модульованого сигналу від внутрішнього джерела НЧ сигналу з частотою 1 кГц, ВНЕШН АМ – генерування ВЧ сигналу, що модульований зовнішнім сигналом (подається через роз’єднувач **3**).

- Натискаючи на кнопку **5** виберіть режим відображення параметрів сигналу на індикаторі **18**: рівень вихідного сигналу (ослаблення) в dВ або глибину модуляції ВЧ сигналу у відсотках. Вибраний режим висвічується індикаторами **17**. В режимі НГ (безперервної генерації) відображається тільки рівень сигналу в dВ, а клавіша **5** не діє.

- Періодично натискаючи на кнопку **8** (УВЕЛИЧЕНИЕ) або кнопку **9** (УМЕНЬШЕНИЕ) встановіть потрібне затухання (послаблення) або глибину модуляції ВЧ сигналу з дискретністю 10 dВ або 10 %. Відповідно за допомогою кнопок **11**, **10** встановлюються ці параметри сигналу з дискретністю 1 dВ або 1%. За допомогою ручки **15** рівень затухання ВЧ сигналу встановлюється плавно у межах 0 – 1 dВ. Натискаючи на кнопку **12** (ОТКЛ) можна відімкнути вихід генератора (застосовується при калібруванні вимірювань).

- Провести необхідні вимірювання.

- Після завершення вимірювань вимкнути генератор тумблером **2** та відключити кабель живлення від мережі.

### Параметри генератора

Параметри генератора наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Параметри	Значення
Частотні параметри	
Діапазон частот	0,01 – 100 МГц
Дискретність в діапазоні частот	0,01 – 0,1 МГц ... 1 Гц 0,1 – 1 МГц ... 10 Гц 1 – 10 МГц ... 100 Гц 10 – 100 МГц ... 1000 Гц
Основна похибка	в нормальних умовах ... $\pm 10^{-5}$ в робочих умовах ... $\pm 10^{-4}$
Нестабільність через 15 хв. після годинного самопрогріву	$\pm 10^{-5} f_H$

Продовж. таблиці 1.1.

Параметри	Значення
Параметри вихідної напруги	
Межі зміни рівня (на навантаженні 50 або 70 Ом)	$1 \cdot 10^{-7} \dots 2 \text{ В}$ (-140 ... +6 дБ)
Похибка встановлення вихідної напруги	на частотах <50 МГц ... $\pm 0,5 \text{ дБ}$ на частотах >50 МГц ... $\pm 1 \text{ дБ}$
Нестабільність через 15 хв. після годинного самопрогріву	$\pm 0,1 \text{ дБ}$
Похибка встановлення ослаблення атенюатора:	
при ослаблення <60 дБ	$\pm 0,5 \text{ дБ}$
при ослаблення >60 дБ	$\pm 1 \text{ дБ}$
Додаткова похибка	$\pm 0,02 \text{ дБ}$ на кожний $1 \text{ }^\circ\text{C}$
Спектральна частота	
Паразитна девіація частоти у смузі 30 Гц – 20 кГц	$1 \cdot 10^{-6} f_{\text{н}} + 5 \text{ Гц}$
Гармонічні складові	-30 дБ
Паразитна АМ	= 0,1 %

Продовж. таблиці 1.1.

Параметри	Значення
Спектральна щільність амплітудних шумів	
$f_H < 10$ МГц	-135 дБ
$f_H < 10$ МГц при відстроюванні несучої на 100 кГц	-140 дБ
Амплітудна модуляція	
Діапазон модулюючих частот:	
зовнішня АМ	30 Гц ... 20 кГц
внутрішня АМ	1 кГц
Коефіцієнт АМ	0 – 99%
Основна похибка КАМ:	
КАМ = 5-90 % і $F_M = 1$ кГц	$\pm 5$ %
в діапазоні модулюючих частот	10 %
Додаткова похибка	$\pm 2,5$ % на кожний 1 °С
Коефіцієнт гармонік:	
КАМ < 90 %	= 3 %
КАМ < 80 %, $f_H = 0,1 - 10$ МГц, $F_M = 1$ кГц	1 %



Продовж. таблиці 1.1.

Параметри	Значення
Паразитна ЧМ при КАМ = 30 %, $F_M = 1$ кГц	$1 \cdot 10^{-6} f_H + 60$ Гц
Загальні дані	
Інтервал робочих температур	від $-10$ до $50$ °С
Живлення	$(220 \pm 22)$ В, $(50 \pm 0,5)$ Гц, $(220 \pm 11)$ В, $(400 \pm 12)$ Гц
Споживана потужність	$60$ В · А
Габаритні розміри, вага	$340 \times 175 \times 415$ мм, $10,5$ кг