

ТЕСТЕР ДЛЯ ФОТОПРИЙМАЧА

Медведський М. М.

*Головна астрономічна обсерваторія Національної академії наук України
03680, м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 27
e-mail: medved@mao.kiev.ua*

ТЕСТЕР ДЛЯ ФОТОПРИЙМАЧА

Для тестування, налагодження та пошуку несправностей в прийомному каналі лазерного віддалеміра, бажано мати в розпорядженні джерело оптичного сигналу, яке б відповідало певним умовам:

- тривалість згенерованого імпульса не повинна перевищувати тривалість лазерного імпульса основного лазера системи;
- вихідний оптичний імпульс повинен бути синхронізований зовнішнім електричним сигналом точніше очікуваної точності вимірювання відстані віддалеміром;
- вихідна енергія може становити декілька тисяч фотонів (щоб забезпечити динамічний діапазон фотоприймача).

Виходячи з точносних параметрів лазерно-локаційної станції Голосіїв-Київ, такий генератор оптичного сигналу повинен був мати наступні параметри:

- тривалість імпульса 70 пс;
- нестабільність синхронізації не повинна перевищувати 70 пс.

Для розв'язання цієї задачі непридатні твердотільні лазери з ламповою накачкою. В таких лазерах можна отримати надкороткий імпульс, але його неможливо синхронізувати з такою точністю. Використання напівпровідникових оптоелектронних елементів вимагає створення синхронного електричного сигналу тривалістю менше 100 пс на нелінійному опорі напівпровідника. Такий генератор було розроблено і випробувано на практиці. Принцип роботи генератора полягає в диференціюванні переднього фронту імпульса. В розробленій схемі тривалість фронту була менше 200 пс при амплітуді 60 вольт. Стала часу диференційної ланки складала 30 пс. Таким чином електричний імпульс струму на напівпровіднику діяв протягом часу, що не перевищував 100 пс. Даний генератор було використано для дослідження різних типів напівпровідникових оптоелектронних елементів. Спочатку досліди проводились зі світлодіодами АЛ307. Блок-схема вимірювальної апаратури представлена на рис. 1.

В якості індикатора роботи оптичного генератора використовувався осцилограф С1-75, а в якості фотоприймача – ФЕУ-79. Зміною напруги живлення генератора встановлювався режим появи синхронізованих електричних сигналів з фотоприймача. Результати показали, що при появі оптичного імпульса (на межі генерації) виникає люмінесценція протягом 20 – 30 нс! Причому розподіл інтенсивності не являється нормальним розподілом затухання. При збільшенні інтенсивності передній фронт стає крутішим і стабільнішим в часі. Однак оптичне ослаблення все ж не дозволяє отримати чистий короткий оптичний сигнал невисокої інтенсивності. Далі було використано лазерний діод, що використовується у звичайних лазерних указках. В результаті вдалось отримати параметри оптичного сигналу, що відповідають необхідним вимогам.

З даним приладом було проведено дослідження дискримінатора з “плаваючим порогом”, що використовується в складі апаратури лазерно-локаційної станції “Голосіїв-Київ”. Блок-схема устаткування представлена на рис. 2.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результати досліджень приведено на рис. 3.

На рис. 3 приведено розподіл вимірів сумарної затримки. По осі ординат – затримка в наносекундах, по осі абсцис – кількість вимірів в даному вікні. Ширина вікна дорівнює 50 пс. Рис. 3 (а) – результати

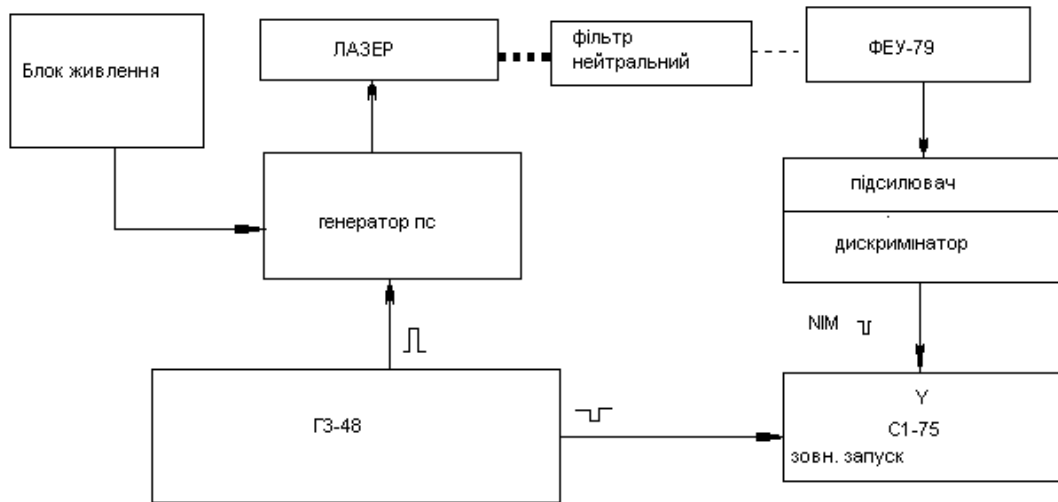


Рис. 1. Схема з'єднання обладнання для візуального контролю

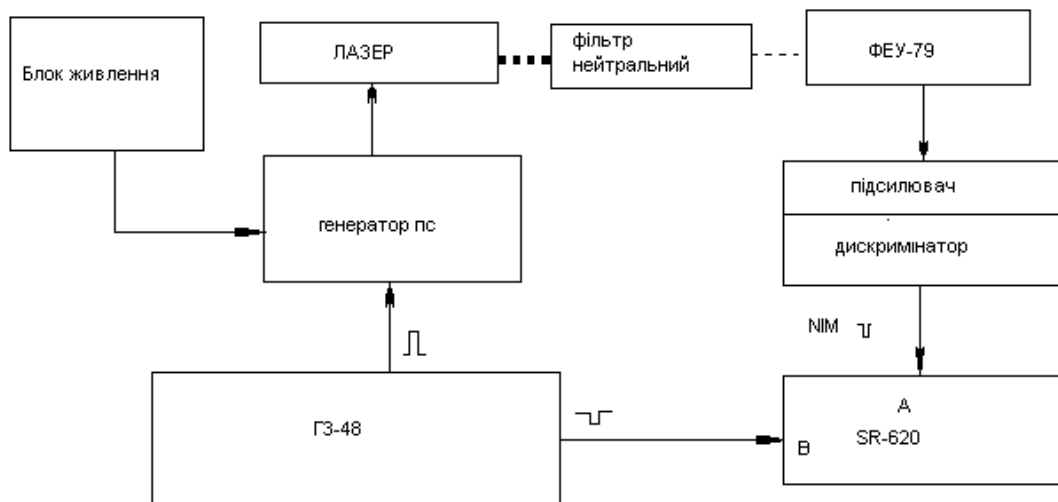


Рис. 2. Схема з'єднання обладнання для точного тестування

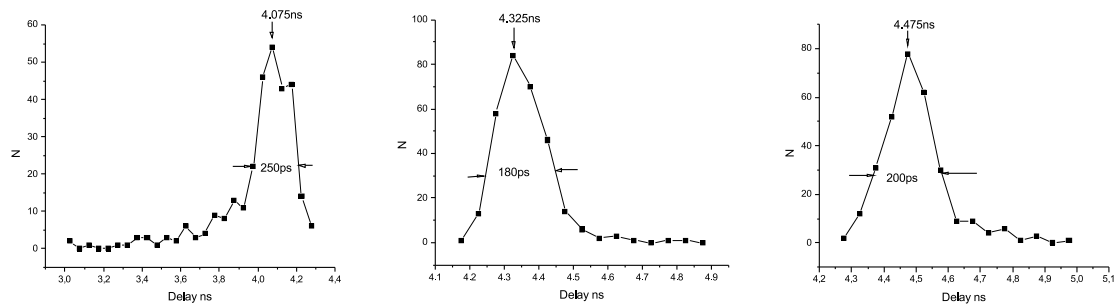


Рис. 3. Розподіл вимірів сумарної затримки

з амплітудами сигналів менше 300 мВ, рис. 3 (b) – 400 мВ та рис. 3 (c) – 500 мВ. За цими результатами відразу можна зробити певні висновки щодо параметрів приймального каналу котрий тестувався:

- дискримінатор починає задовільно працювати, коли амплітуди вхідних сигналів більше 300 мВ, при малих сигналах відбувається зсув апаратної затримки дискримінатора на 400 пс;
- ФЕУ-79 має внутрішню нестабільність на рівні 200 пс.

ВИСНОВКИ

- Тестування розробленого оптичного генератора короткого імпульса показало, що високі технічні вимоги було дотримано.
- Використовуючи такий генератор легко знаходити елементи в прийомному тракті лазерно-локаційної станції, які обмежують точність локації.
- Розділяються похибки стартового та стопового каналів.
- При налаштуванні електронної частини та програмного забезпечення не витрачається робочий ресурс основного лазера.
- Робота з даним генератором значно безпечніша для здоров'я людини, оскільки не використовується висока напруга, великі імпульсні магнітні та електричні поля, а також потужне лазерне випромінювання.