

ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭНЕРГИИ ИЗЛУЧЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫХ ОКГ

С. С. ГАСПАРЯН, А. А. ДАБАГЯН

Разработан простой измеритель энергии импульсов ОКГ, позволяющий производить измерения с частотой, лимитируемой только быстродействием регистрирующего устройства.

Функциональная схема измерителя приведена на рис. 1. Световой импульс ослабляется фильтром 1 до уровня энергий, соответствующих динамическому диапазону фотоприемника 2. Сигнал с фотоприемника попадает на формирователь 3, состоящий из интегратора 4, первого преобразователя 5 и второго преобразователя 6, а затем направляется на регистрирующее устройство 7. Первый преобразователь служит для обращения амплитуды выходного напряжения интегратора во временной интервал, заполняемый вторым преобразователем последовательностью эквидистантных импульсов определенной частоты. Таким образом, число импульсов, фиксируемое регистратором, пропорционально измеряемой энергии излучения ОКГ [1].

Принципиальная схема измерителя приведена на рис. 2. Включенный в обратном направлении фотодиод V_1 работает как генератор тока, выход которого прямо пропорционален падающей оптической мощности. Поскольку $1 \text{ А/Вт} \equiv 1 \text{ Кл/Дж}$, то заряд на конденсаторе C_1 прямо пропорционален энергии в оптическом импульсе, независимо от его длительности. Следовательно, напряжение на конденсаторе C_1 также пропорционально оптической энергии.

Импульс на выходе фотоприемника после интегрирования через диод V_2 заряжает конденсатор C_2 , разряд которого происходит через сопротивление эмиттер-коллектор транзистора V_3 . Ток разряда не зависит от напряжения на конденсаторе C_2 и определяется только соотношением величин резисторов R_2 и R_3 , задающих рабочую точку транзистора V_3 . На выходе повторителя V_4 образуется треугольный импульс, длительность τ_1 переднего фронта которого определяется постоянной времени интегрирующей цепочки $R_1 C_1$ и фотодиода V_1 . Величина τ_1 выбирается исходя из длительности пуга в случае пикового режима работы ОКГ, т. е. $\tau_1 \sim 10^{-6}$ с. Длительность заднего фронта выходного сигнала τ_2 определяется током разряда конденсатора C_2 и ограничена возможной частотой измерений. Для существующих регистраторов с выходом на цифропечать $\tau_2 \sim 10^{-2}$ с.

Управляющее импульсное напряжение с эмиттера V_4 подается на один из входов логического элемента D 1.1, второй вход которого подключен к генератору импульсной последовательности на элементах D 1.2, D 1.3 и D 1.4. Количество импульсов на выходе элемента D 1.1 будет пропорционально частоте генератора и длительности управляющего сигнала, которая

определяется амплитудой напряжения на C_2 . Таким образом, число регистрируемых импульсов пропорционально измеряемой световой энергии.

Измеритель, собранный согласно схеме рис. 2, с регистратором типа ЧЗ-33 был откалиброван при помощи промышленного измерителя энергии лазерных импульсов типа ИМО-2. В качестве источника излучения

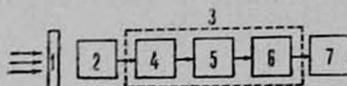


Рис. 1.

Рис. 1. Функциональная схема измерителя энергии: 1 — светофильтр, 2 — фотоприемник, 3 — формирователь, 4 — интегратор, 5 и 6 — преобразователи, 7 — регистрирующее устройство.

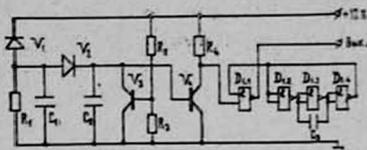


Рис. 2.

Рис. 2. Принципиальная схема измерителя энергии: V_1 — ФД-24К, R_1 — 20 кОм, R_2 — 20 кОм, R_3 — 1 кОм, R_4 — 510 Ом, C_1 — 4700 пФ, C_2 — 0,1 мкФ, C_3 — 160 пФ, V_2 — Д9К, V_3 — КТ 315, V_4 — ГТ 309, D_1 — К155ЛА3.

использовался лазер на красителе с длительностью импульса ~ 15 нс, длина волны излучения которого составляла 790 нм. Хотя спектральный диапазон разработанного измерителя, определяемый типом примененного фоточувствительного элемента, довольно широк (0,3—1,8 мкм), при измерениях на другой длине волны излучения может потребоваться дополнительная калибровка.

Ввиду высокой чувствительности разработанного измерителя на него подавалось излучение, ослабленное в $\sim 10^3$ раз по сравнению с регистрируемым на ИМО-2. Результаты калибровки показали, что динамический диапазон разработанного прибора с указанным ослаблением равен ~ 17 дБ, а разброс между показаниями измерителей составляет 5%, что не превышает основную погрешность эталонного прибора.

Институт физических исследований
АН АрмССР

Поступила 10. VI. 1980

ЛИТЕРАТУРА

1. М. А. Ганяпетян, Е. С. Саркисян. ПТЭ, № 3, 70 (1974).

ԻՄՊՈՒԼՍԱՅԻՆ ԼԱՋԵՐԻ ՃԱՌԱԳԱՅՅՄԱՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՉԱՓԻՉ

Ս. Ս. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ, Ա. Ա. ԳԱՐԱՂՅԱՆ

Մշակված է լազերային իմպուլսների էներգիայի պարզագույն չափիչ, որը հնարավորություն է տալիս չափումները կատարել մի հաճախությամբ, որը սահմանափակվում է միայն գրանցող սարքի արագագործությամբ: Ընդունիչ սարքի ազդանշանի մեծությունը, որը համեմատական է լուսային իմպուլսի էներգիային, ձևափոխվում է մի ժամանակահատվածի, որը լցվում է որոշակի հաճախություն ունեցող էկվիդիստանտ իմպուլսների հաջորդականությամբ: Այսպիսով, չափիչի ելքում գրանցված իմպուլսների թիվը ստացվում է համեմատական չափիչ լազերի իմպուլսի էներգիային:

THE ENERGY METER OF PULSED LASER RADIATION

S. S. GASPARIAN, A. A. DABAGHIAN

A simple digital laser pulse energy meter is described, allowing to perform the measurements with the rate limited only by the quick operation of a recorder. The response of the receiver circuit proportional to the light pulse energy is converted into the time interval filled with the train of equidistant pulses. Thus, the number of pulses at the exit of energy meter detected by the recorder is proportional to the measured laser pulse energy.