

Изобретение относится к электроизмерительной технике и может быть использовано для определения динамических характеристик различных объектов при испытаниях их на воздействие виброударных и взрывных нагрузок.

Известен способ измерения отношения амплитуд электрических импульсов путем ограничения порогового напряжения на уровне минимальной ожидаемой амплитуды первого из сравниваемых импульсов, измерении текущего значения амплитуды второго импульса в момент достижения фронтом первого импульса порогового напряжения, по величине измеренного напряжения второго импульса судят об отношении амплитуд импульсов.

Существенным недостатком известного способа является объективное ограничение достоверности и точности определения отношения амплитуд электрических импульсов при расширении диапазона их возможных значений. Это обусловлено неизбежным снижением точности измерений минимальной амплитуды сравниваемых импульсов вблизи нижнего порога диапазона канала регистрации. Применение способа дает некоторый положительный эффект только при наличии достаточного количества априорной информации об ожидаемых значениях амплитуд сравниваемых импульсов. Однако при недостатке такой априорной информации, например, при измерениях виброударных и взрывных процессов часто регистрируют искаженные верхним порогом измерительного канала ("зашкаливания") амплитуды или неточные измерения и малодостоверные оценки амплитуд вблизи нижнего порога ("потеря значимости"), что делает способ практически неприемлемым для определения широких диапазонов отношения амплитуд импульсов.

Задача изобретения состоит в разработке способа определения отношения амплитуд электрических импульсов, позволяющей расширить амплитудный диапазон измерений путем использования всей совокупности ожидаемых амплитудных значений сигналов, с пороговыми искажениями или без них, что позволяет повысить достоверность измерений.

Задача решается тем, что в способе определения отношения амплитуд электрических импульсов путем их ограничения по амплитуде на уровне ожидаемого значения, согласно изобретению, регистрируют электрические импульсы одновременно в нескольких каналах, перекрывающих с логарифмическим шагом весь диапазон ожидаемых значений амплитуд исследуемых импульсов, в каждом канале сравнивают исследуемые импульсы с верхним и нижним пороговыми значениями, отношение которых близко к оптимальному значению динамического диапазона ( $e^2 \leq D_{\text{опт}} \leq 11,6$ ), подсчитывают число (М) каналов, содержащих одновременно исследуемые импульсы, амплитуды которых оказываются выше нижнего порога и ниже верхнего порога (неискаженные) и общее число (N) каналов, содержащих как искаженные, так и неискаженные сравниваемые импульсы и определяют отношение амплитуд импульсов по формуле:

$$\frac{A_{\max}}{A_{\min}} = \exp\left(\frac{2N}{e \cdot M}\right)$$

(где  $e$  - основание натурального логарифма;

$A_{\max}$ ,  $A_{\min}$  - максимальное и минимальное значения амплитуд сравниваемых импульсов соответственно.

Заявляемый способ не требует дополнительных по сравнению с прототипом затрат, кроме подсчета числа (М) каналов, содержащих одновременно неискаженных амплитуды исследуемых импульсов. Выбор логарифмического шага перекрытия диапазона ожидаемых значений амплитуд сравниваемых импульсов позволяет обеспечить постоянство точности измерений на заданном уровне.

Расчетная формула для статистической оценки отношения амплитуд импульсов получена на основе использования положений информационной теории измерительных устройств в предположении справедливости гипотезы К. Шеннона о логарифмически равномерном законе распределения измеряемой величины с учетом преобладания аддитивной составляющей относительной погрешности измерений амплитуд сравниваемых импульсов.

В соответствии с изложенными предпосылками искомое значение амплитуд импульсов  $A_{\max}/A_{\min}$  фактически является квадратом масштаба медианы логарифмического распределения случайных значений регистрации амплитуд в широком диапазоне ожидаемых значений.

Сущность изобретения заключается в том, что при определении отношения амплитуд электрических импульсов в широком диапазоне путем их ограничения по амплитуде на уровне ожидаемого значения перекрывают весь диапазон ожидаемых значений несколькими измерительными каналами с логарифмическим шагом изменения чувствительности, используют в качестве меры для создания объема выборки равноотстоящих статистических данных типа "+" (неискаженные амплитуды в канале) и "-" (искаженные амплитуды в канале) объективное свойство постоянства отношения верхнего ( $X_2$ ) и нижнего ( $X_1$ ) порогов чувствительности каждого 1-го канала, близкое к оптимальному

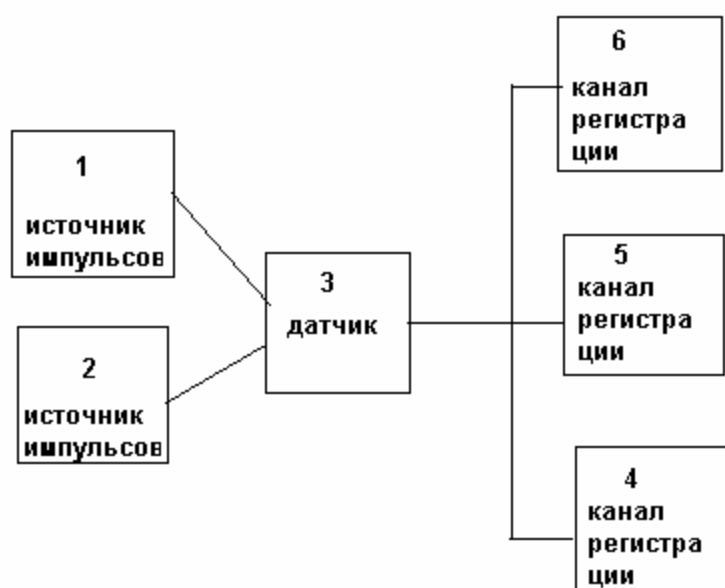
$$\left(e^2 \leq \frac{X_2}{X_1} \leq 11,6\right), \text{ вычисляют статистическую оценку отношения амплитуд импульсов с использованием}$$

исключаемых из рассмотрения в прототипе "искаженных" результатов регистрации. При общем количестве каналов  $N=25-30$  получают достаточно устойчивые для инженерной практики статистические оценки.

На фиг. 1 представлена схема устройства для измерения амплитуд электрических импульсов; на фиг. 2 - представлены диаграммы зарегистрированных амплитуд сравниваемых импульсов.

Измерение выполняется следующим образом. Пусть имеются источники импульсов (1) и (2), отношение амплитуд которых необходимо измерить. Подбирают устройство, состоящее из одного датчика (3) и нескольких каналов регистрации (4, 5, 6), абсолютные значения порогов чувствительности которых устанавливают с логарифмическим шагом таким образом, что перекрывают весь диапазон ожидаемых значений амплитуд исследуемых импульсов. Исследуемые импульсы от источников (1) и (2) подают на вход датчика (3) и регистрируют с различной амплитудной чувствительностью одновременно в нескольких каналах (4), (5), (6). Зарегистрированные амплитуды исследуемых импульсов сравнивают с верхним и нижним пороговым значениями, подсчитывают число (М) каналов, содержащих неискаженные сигналы и общее число (N) каналов, содержащих любые зарегистрированные сигналы. Эти действия могут осуществляться оператором и введение специального узла в устройство не требуется.

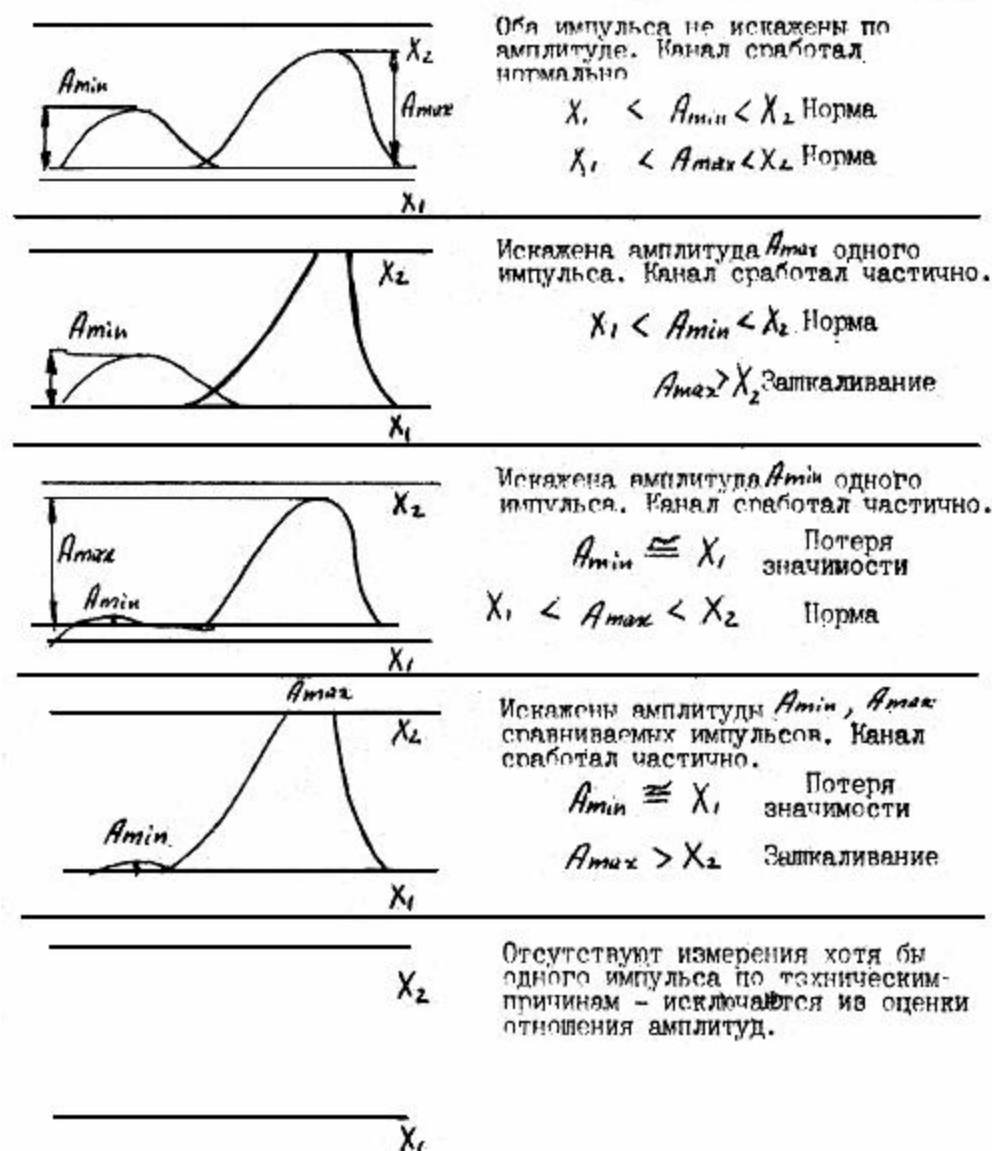
В качестве каналов регистрации могут использоваться, например, обычные измерители формы сигнала (осциллографы), имеющие как и большинство многопредельных приборов логарифмические шкалы переключения поддиапазонов.



Фиг. 1

Форма записей зарегистрированных амплитуд сравниваемых импульсов.

Результаты анализа зарегистрированных записей сравниваемых импульсов



Фиг. 2