

# ХАРАКТЕРИСТИКИ ДВИЖЕНИЯ СИГНАЛА ТИПА СОЛИТОН В ЦЕПЯХ С ФИЛЬТРАМИ

Ю. А. Осокин

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова  
г. Барнаул

Совершенствование приборов и получение высоких характеристик качества контроля процессов является актуальной проблемой. При этом необходимо решать задачи по выделению и обработке полезного сигнала в цепях, насыщенных помехами и получение более надежного, максимального значения «сигнал-шум». В данном аспекте рассматривается вариант структурно устойчивой уединенной формы сигнала в нелинейной среде типа солитон [1].

Солитон, это структурно устойчивая уединенная волна в нелинейной диспергирующей среде. При взаимодействии между собой или внешней средой солитоны не разрушаются, а расходятся, сохраняя свою структуру неизменной.

Параметры движения сигналов на основе солитонов могут быть контролируемы, не смотря на то, что базовая часть носителя значительно деформируются, как по размерам, так и по форме.

Отличительной особенностью реального, материально тяжелого солитона является то, что фазовая скорость волны в цуге зависит от базовой глубины  $H$  под осциллирующим гофром, возвышающимся сверху на высоту  $h$ :

$$V = \frac{g \cdot (H + h)}{2}$$

В электронной сигнальной цепи скорость передачи  $R$  в битах в секунду определяется:

$$R = F_{сл} \log 2M,$$

где  $F_{сл}$  – частота следования символов в Гц,  $M$  – число возможных значений одного символа.

То есть, имеются некоторые отличия по содержанию, но очевидная схожесть на виртуальном уровне.

Поэтому динамические процессы передачи энергии сигналов в условиях с повышенными помехами и паразитными наводками вынуждающего характера движения можно на основе виртуальных представлений

Группировки помеховых эффектов, создаваемых гармониками, представляют собой волны типа солитонов (рисунок 1).

В реальной среде при распространении волны меняют свою форму, фазовые соотношения гармоник меняются.

Искажение форм волны происходит в результате рассеяния энергии, дифракции. Для негармонических волн дифракция и рассеяние различны.

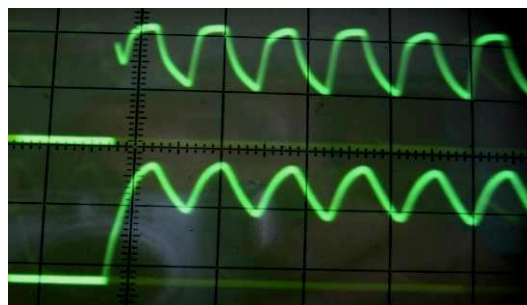


Рисунок 1 – Всплески солитона на частоте базового сигнала  $0,1 f_{ср}$

В нелинейной среде, при разных формах сопротивления возникают сложные композиции гармоник. При линейной зависимости проявляется принцип суперпозиции. Линейная зависимость проявляется при определенном отношении колебаний сигналов верхнего уровня  $h$  к основному  $H$ . Фазовая характеристика солитона при суммарной амплитуде  $(H + h)$  показывает, что создается определенное фазовое и деформационное (по форме сигнала) смещения.

В солитоне из упруго связанных звеньев чем больше скорость, тем больше звеньев отклоняются от положения равновесия. Фазовое смещение звеньев зависит от их координаты  $x$  и скорости  $v$ . В электронном варианте с увеличением скорости прохождения через фильтрующий узел с увеличением скорости (частоты) срезается базовая часть сигнала (в амплитуде 6 дБ на октаву). На целевшей базовой части остается осциллирующий цуг, который устойчиво сохраняет свою форму в широком диапазоне частот.

Электронный аналог солитона показан на рисунке 1. Многочисленные экспериментальные осциллограммы свидетельствуют о

том, что верхняя и нижняя части волны движутся с разными стилями деформаций.

Для осциллирующей амплитуды характерна сильная и устойчивая дисперсия. Фазовые изменения касаются только базового сигнала и, практически не заметна в осциллирующем цуге.

В рассмотренных примерах амплитуда и форма сигнала солитона остается неизменной во всем рассматриваемом диапазоне, в то время, как базовый сигнал, на котором верхом едет солитон, претерпевает катастрофические изменения – амплитудное значение уменьшается в сто раз и более.

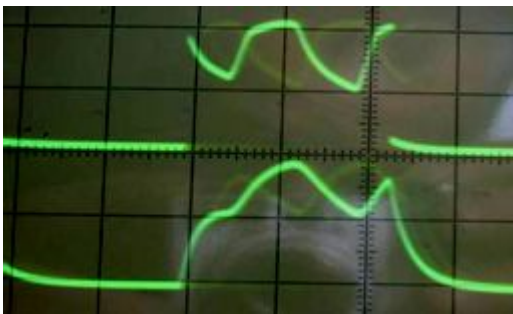


Рисунок 2 – Базовый сигнал на частоте, близкой к частоте среза

Методика прохождения базовой части аналогичного сигнала через твердую среду несколько отличается от электронной формы отсутствием массы и среды, в которой могут продвигаться продольные и поперечные вол-

ны. В солитонах, движущихся на поверхности воды, возможно опережение по скорости верхней части гребня по отношению к базовой части, на которой он движется.

Виртуальные методы исследования помогают представить картину процессов, происходящих в ином мире измерений.

Электронный солитон близок к виртуальному образу и своей оригинальностью поведения показывает отличие виртуальных картин от реальных, в которых объекты имеют массу и движутся в условиях гравитации.

#### **Выводы:**

1. Зарегистрирована новая форма движения сигнала: верхняя и нижняя части волны движутся с разными стилями деформаций;
2. В деформируемой фильтром волне может существовать недеформируемый сектор;
3. Солитон может с высокой дисперсией перемещаться на верхней части сигнала без заметных искажений в сравнении с базовым сигналом, на вершину которого он едет;
4. Солитон за счет движения на верхней части базового сигнала имеет сравнительно более надежное, максимальное значение «сигнал-шум».

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А. М. Прохоров и др. - М.: Сов. Энциклопедия, 1983.- 928 с.