

Характерные уровни сигналов и процессов

Содержание

Постановка задачи	1
О значимых уровнях.....	2
Уровень 0,5.....	2
Уровень 0,606.....	2
Уровень 0,707.....	3
Поиск уровней выше значения 0,5.....	3
Уровень 0,808.....	3
Представление уровня 0,809 с помощью классической золотой константы	3
Представление уровня 0,807 с помощью 5-й золотой константы.....	4
Представление уровня 0,807 с помощью 7-й корневой константы	4
Уровень 0,909.....	4
Представление уровня 0,909 с помощью 11-й золотой константы.....	4
Представление уровня 0,908 9-й дробной константой	4
Уровень 0,979.....	4
Представление уровня 0,979 47-й дробной константой	4
Представление уровня 0,979 с помощью 599-й корневой константы	4
Представление уровня 0,979 с помощью 49-й золотой константы.....	4
Поиск уровней ниже значения 0,5	4
Уровень 0,020.....	4
Представление уровня 0,020 49-й золотой константой	4
Представление уровня 0,020 с помощью 599-й корневой константы	5
Уровень 0,090.....	5
Представление уровня 0,090 11-й золотой константой	5
Уровень 0,191.....	5
Представление уровня 0,190 с помощью классической золотой константы	5
Представление уровня 0,192 5-й золотой константой	5
Представление уровня 0,192 с помощью 7-й корневой константы	5
Закключение.....	5

Постановка задачи

А как правильно разложить, чтобы все перепутать?

Михаил Мамчич

Отметим широко распространенные значимые уровни сигналов от своих амплитудных значений, принятых за единицу или 100%, которые характеризуют те или иные параметры процесса:

- 0,606 – длительность колоколообразного импульса;
- 0,707 – среднеквадратическое (эффективное) значение синусоидального (косинусоидального) напряжения.

Точное теоретическое значение длительности колоколообразного импульса единичной амплитуды есть

$$e^{-0,5} = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0,60653065\dots,$$

где $e = 2,71828182\dots$

Запись его с округлением до трех значащих цифр должна быть 0,607, тем не менее используется «красивое» запоминающееся сочетание 0,606.

В зависимости от задачи длительность колоколообразного импульса измеряется на уровнях 0,1; 0,5; 0,606; 0,707; 0,9 от амплитуды, но наиболее часто длительность

определяется на уровне 0,606. В этой точке кривая импульса претерпевает перегиб, при этом его вторая производная равна нулю.

Точная теоретическая величина среднеквадратического значения синусоидального тока (напряжения) при нормированной величине амплитуды, принятой за единицу, есть

$$\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,70710678\dots$$

Примечательно, что эти уровни упоминаются не в значениях 0,6 и 0,7, а в виде 0,606 и 0,707 со своеобразным избытком.

Отсюда возникает желание проанализировать аналогичные по численной конфигурации уровни 0,808 и 0,909, представляющие собой уровни со специфичным избытком, а также уровень, близкий к единице, предположительно 0,979, тем более что часто применимы уровни, по которым определяются временные параметры импульсного сигнала:

0,1 – длительность по основанию импульса;

0,1 и 0,9 – длительность фронта импульсного сигнала;

0,9 и 0,1 – длительность спада импульсного сигнала.

Затем возникает аналогичный вопрос об уровнях 0,404; 0,303; 0,202 и 0,101, взятых с избытком, либо соответственно 0,393; 0,292; 0,191 и 0,090, взятых с недостатком относительно 0,4; 0,3; 0,2 и 0,1.

Уровень 0,5, как середину единичной нормы, сохраняется именно в таком значении, не искажая до величин 0,505 или 0,494.

Для анализа, например, уровня 0,606, а также поиска значений аналогичных уровней применим *принцип триады совершенств* [1].

О значимых уровнях

Этот человек сел писать книгу, чтобы рассказать миру то, что мир уже много лет рассказывал ему.

Самюэль Джонсон

Уровень 0,5

Воспринимаем его как таковым, не требующим комментариев.

Уровень 0,606

Уровень характеризуют три совершенства:

1) колоколообразный импульс, определяемый функцией Гаусса

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

где μ – математическое ожидание (среднее значение), медиана и мода распределения;

σ – среднеквадратическое отклонение (σ^2 – дисперсия) распределения,

$$s(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{t^2}{2a^2}} dx.$$

Колоколообразный импульс совершенен тем, что только у этого импульса:

– его форма во временной области совпадает с формой в спектральной области, т.е. спектр колоколообразного видеосигнала имеет форму колоколообразного импульса;

– произведение эффективной длительности импульса и эффективной ширины спектра (полосы частот, занимаемой импульсом) минимально среди всех известных видов импульсных сигналов;

2) число Эйлера;

3) математическая операция дифференцирования, т.е. взятия производной от исходной функции.

Уровень 0,606 соответствует месту нахождения точек перегиба восходящей и нисходящей ветви колоколообразного импульса, поэтому для их автоматического выявления используется двойное дифференцирование. Нулевые значения второй производной и определяют временное положение точки перегиба, характеризуя длительность импульса [2-3];

(4) и, конечно же, единица, принятая за эталон, относительно которой и определяется искомый уровень.

Уровень 0,707

В радиотехнике уровень 0,707 характеризует действующее (эффективное) значение переменного тока, численно равное эквивалентной по тепловому действию силе постоянного тока, как *среднеквадратичное* за период значение переменного тока, является наиболее классическим и не требует пояснений.

Поиск уровней выше значения 0,5

Решив разобраться, свалил<a> всё в одну кучу.

Михаил Мамчич

В работах [4] исследована Парето-оптимальность, где в обобщенных данных значатся уровни, близкие к нашим искомым. Воспользуемся этими результатами, тем более, что они базируются на совпадении малых золотых, корневых и дробных констант.

Напомню, что:

– малые *золотые константы* \bar{s}_n определяются положительными корнями

$\bar{s}_n = \frac{\sqrt{n^2 + 4} - n}{2}$ уравнения $\bar{s}_n^2 + n\bar{s}_n - 1 = 0$, где n – рациональные числа, включая ноль;

– малые *корневые константы* \tilde{r}_n определяются положительными корнями

$\tilde{r}_n = \frac{\sqrt{1 + 4n} - 1}{2}$ уравнения $\tilde{r}_n^2 + \tilde{r}_n - n = 0$, выражаются фрактальным бесконечным повторным корнем $\tilde{r}_n = \sqrt{n - \sqrt{n - \sqrt{n - \dots}}}$, как истинной сущностью числа, что олицетворяет собой математически четкий безупречный процесс [5];

– малые *дробные константы* \tilde{f}_n определяются положительными корнями

$\tilde{f}_n = \frac{\sqrt{n^2 + 4n} - n}{2}$ уравнения $\tilde{f}_n^2 + n\tilde{f}_n - n = 0$, порождая цепную дробь $\tilde{f}_n = n - \frac{n}{n - \frac{n}{n - \dots}}$ как

фрактальный бесконечный математически четкий процесс [6].

Пропорции похожи своей неповторимостью.

Уровень 0,808

Представление уровня 0,809 с помощью классической золотой константы

$$\frac{\phi}{2} = \frac{1 + \sqrt{5}}{4} = 0,80901699\dots;$$

или так

$$\frac{1}{\sqrt{5} - 1} = 0,80901699\dots$$

Представление уровня 0,807 с помощью 5-й золотой константы

$$1 - \bar{s}_5 = 1 - \frac{\sqrt{29} - 5}{2} = \frac{7 - \sqrt{29}}{2} = 0,80741759\dots$$

Представление уровня 0,807 с помощью 7-й корневой константы

$$3 - \tilde{f}_7 = 3 - \frac{\sqrt{29} - 1}{2} = \frac{7 - \sqrt{29}}{2} = 0,80741759\dots$$

Учет уровня 0,8 или 0,808 в сигналах нетипичен. Поэтому переадресуем данный уровень в виде критерия в зону многогранного действия правила Парето в записи 0,808/0,192 [4].

Уровень 0,909

Представление уровня 0,909 с помощью 11-й золотой константы

$$1 - \bar{s}_{11} = 1 - \frac{\sqrt{125} - 11}{2} = \frac{13 - \sqrt{125}}{2} = 0,90983005\dots$$

Представление уровня 0,908 9-й дробной константой

$$\tilde{f}_9 = \frac{\sqrt{117} - 9}{2} = 0,90832691\dots$$

Следовательно, модельно правомочно и целесообразно измерять некоторые временные параметры сигналов не на уровне 0,9, а на уровне 0,909, или хотя бы упоминать об этой величине, которая вписывается в систему значимых численных величин с оригинальным запоминающимся избытком.

А еще лучше зададимся вопросом: «Почему при измерении длительности фронта и спада один из уровней (максимальный) выбран величиной 0,9?» Вероятно, это делать нужно на уровне, более близком к 1, а именно 0,979. В его пользу свидетельствуют и золотая (49-я), и корневая, и дробная гармоничные константы.

Уровень 0,979

Представление уровня 0,979 47-й дробной константой

$$\tilde{f}_{47} = \frac{\sqrt{2397} - 47}{2} = 0,97958332\dots$$

Представление уровня 0,979 с помощью 599-й корневой константы

$$\tilde{f}_{599} - 23 = \frac{\sqrt{2397} - 1}{2} - 23 = \frac{\sqrt{2397} - 47}{2} = 0,97958332\dots$$

Представление уровня 0,979 с помощью 49-й золотой константы

$$1 - \bar{s}_{49} = 1 - \frac{\sqrt{2405} - 49}{2} = \frac{51 - \sqrt{2405}}{2} = 0,97960032\dots$$

Поиск уровней ниже значения 0,5

Уровень 0,020

Представление уровня 0,020 49-й золотой константой

$$\bar{s}_{49} = \frac{\sqrt{2405} - 49}{2} = 0,0203996\dots$$

Примечательно, что уровень 0,02 или 2% тождественен (инверсен) уровню 98% с помощью уравнивающего коэффициента 7 в виде

$$\frac{98}{7} = 2 \cdot 7.$$

Представление уровня 0,020 с помощью 599-й корневой константы

$$24 - \tilde{r}_{599} = 24 - \frac{\sqrt{2397} - 1}{2} = \frac{49 - \sqrt{2397}}{2} = 0,0204166\dots$$

Уровень 0,090

Представление уровня 0,090 11-й золотой константой

$$\bar{s}_{11} = \frac{\sqrt{125} - 11}{2} = 0,09016994\dots$$

Уровень 0,191

Представление уровня 0,190 с помощью классической золотой константы

$$1 - \frac{\phi}{2} = 1 - \frac{1 + \sqrt{5}}{4} = \frac{3 - \sqrt{5}}{4} = 0,19098300\dots;$$

или так

$$1 - \frac{\phi}{2} = 1 - \frac{1}{\sqrt{5} - 1} = \frac{\sqrt{5} - 2}{\sqrt{5} - 1} = 0,19098300\dots$$

Представление уровня 0,192 5-й золотой константой

$$\bar{s}_5 = \frac{\sqrt{29} - 5}{2} = 0,19258240\dots$$

Представление уровня 0,192 с помощью 7-й корневой константы

$$\tilde{r}_7 - 2 = \frac{\sqrt{29} - 1}{2} - 2 = \frac{\sqrt{29} - 5}{2} = 0,19258240\dots$$

Уровни 0,404 и 0,303 или 0,393 и 0,292 фактически не используются. Они не выявлены и в работе [4].

Заключение

Систематизируем результат в виде таблицы.

В сфере измерения параметров сигналов наблюдается система уровней 0,9; 0,7; 0,6; 0,1 со специфическим избытком и недостатком в виде 0,909; 0,707; 0,606; 0,090.

Максимальный 1 и минимальный 0 уровни зеркальны относительно порога 0,5 в значениях 0,979 и 0,020.

Правило Патето 80/20 зеркально относительно уровня 0,5 в значениях 0,808 и 0,191.

Большие и меньшие уровни относительно среднего значения 0,5 зеркальны. Дробные пропорции интерпретируются в виде соотношения округленных значений большего и меньшего уровня, выраженных в процентах. Уравнивающие коэффициенты являются целыми числами, а именно 1, 2, 3, 7, для следующих уровней [4]:

$$50/50 \Rightarrow \frac{50}{1} = 1 \cdot 50; \quad 80/20 \Rightarrow \frac{80}{2} = 2 \cdot 20; \quad 90/10 \Rightarrow \frac{90}{3} = 3 \cdot 10; \quad 98/2 \Rightarrow \frac{98}{7} = 7 \cdot 2.$$

Таблица

Характерные уровни сигналов и процессов, их факторы и параметры

Уровни	Факторы		Параметры
0,979	$\frac{\sqrt{2397} - 47}{2}$ $\frac{51 - \sqrt{2405}}{2}$	\tilde{f}_{47} $\tilde{f}_{599} - 23$ $1 - \bar{s}_{49}$	максимальный уровень
0,909	$\frac{13 - \sqrt{125}}{2}$ $\frac{\sqrt{117} - 9}{2}$	$1 - \bar{s}_{11}$ \tilde{f}_9	длительность фронта и спада (совместно с 0,090)
0,808	$\frac{1}{\sqrt{5} - 1}$ $\frac{7 - \sqrt{29}}{2}$	$\frac{\phi}{2}$ $1 - \bar{s}_5$ $3 - \tilde{r}_7$	правило Парето
0,707	$\frac{1}{\sqrt{2}}$	—	среднеквадратическое значение синусоидального напряжения (тока)
0,606	$\frac{1}{\sqrt{e}}$	—	длительность колоколообразного импульса и ширина спектра
0,5	—	—	среднее значение
0,191	$\frac{3 - \sqrt{5}}{4}$ $\frac{\sqrt{29} - 5}{2}$	$1 - \frac{\phi}{2}$ \bar{s}_5 $\tilde{r}_7 - 2$	правило Парето
0,090	$\frac{\sqrt{125} - 11}{2}$	\bar{s}_{11}	длительность импульса по основанию, длительность фронта и спада (совместно с 0,909)
0,020	$\frac{\sqrt{2405} - 49}{2}$ $\frac{49 - \sqrt{2397}}{2}$	\bar{s}_{49} $24 - \tilde{f}_{599}$	минимальный уровень

Библиографический список

1. Шенягин В.П. Принцип триады совершенств // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ. 19929, 02.01.2015. – <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/00162395.htm>.
2. Авторское свидетельство СССР № 855539, МКИ G 01 R 29/02. Устройство для измерения временных параметров колоколообразного импульса / Краснов Е.М., Шенягин В.П., Цветков В.А. – Заявл. 22.08.79, опубл. 15.08.81, бюл. № 30. – <http://patentdb.su/patents/shenyagin>.
3. Шенягин В.П., Битюков В.К. Измерение длительности колоколообразного импульса / Труды Российского научно-технического общества радиотехники, электроники и связи имени А.С. Попова. Серия: Цифровая обработка сигналов и ее применение. Выпуск: VI-2. Доклады 6-й Международной конференции и выставки «Цифровая обработка сигналов и ее применение», 31 марта – 2 апреля 2004 г., Москва, Россия. – М.: 2004. – 274 с., с. 231-235. – http://www.autex.spb.su/download/dsp/dspa/dspa2004/t1_81.pdf.

4. Шенягин В.П. Оптимальность в гармонии // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ. 17967, 03.04.2013. – (Институт золотого сечения – Дискуссии). – <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0232/009a/02321266.htm>.

5. Шенягин В.П. Корневые r -пропорции // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ.17112, 17.12.2011. – (Институт золотого сечения – Семинары online). – <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0232/013a/02322086.htm>.

6. Шенягин В.П. Дробные f -пропорции // «Академия Тринитаризма», М., Эл. № 77-6567, публ. 17213, 13.01.2012. – (Институт золотого сечения – Семинары online). – <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0232/013a/02322120.htm>.

Р.S. Поздравление с 10-летием Института Золотого Сечения

Поздравляю авторов и читателей с 10-летием Института Золотого Сечения Академии Тринитаризма.

Особую признательность и благодарность в учреждении и результативной работоспособности института выражаю персонально его основателю и директору Алексею Петровичу Стахову и вице-президенту Академии Вадиму Юрьевичу Татуру.

Желаю всем дальнейших успехов в познании законов гармонии.

