Math-Net.Ru

Общероссийский математический портал

В. С. Мелентьев, Аппроксимационный подход к оценке погрешности определения мощности квазидетерминированных сигналов, *Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки*, 2008, выпуск 1(), 96–101

DOI: <https://doi.org/10.14498/vsgtu579>

Использование Общероссийского математического портала Math-Net.Ru подразумевает, что вы прочитали и согласны с пользовательским соглашением

<http://www.mathnet.ru/rus/agreement>

Параметры загрузки:

IP: 3.95.254.165

26 апреля 2023 г., 15:23:45

УДК 621.317

В. С. Мелентьев

АППРОКСИМАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ПОГРЕШНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ КВАЗИДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ СИГНАЛОВ

Рассматривается аппроксимационный подход к оценке результирующей погрешности определения активной мощности по отдельным мгновенным значениям периодических сигналов, обусловленной отклонением реального сигнала от используемой модели. Приводятся результаты сравнительного анализа различных методов оценки результирующей погрешности, которые позволяют выбирать области их применения.

Существуют задачи измерения, контроля и испытаний, в которых вид сигнала строго обусловлен физическими законами исследуемых явлений, а погрешности измерений пренебрежимо малы. Одним из таких примеров служат периодические сигналы. На основе измерения их характеристик осуществляется контроль разного рода электрических и электронных генераторов, оценивается качество электрической энергии, проводятся испытания колебательных механических систем.

Для описания неслучайных измерительных сигналов используются квазидетерминированные модели, в которых значение одного или нескольких параметров априорно неизвестны и чаще всего считаются случайными величинами с малой случайной компонентой, влиянием которой можно пренебречь.

В ряде случаев для определения интегральных характеристик таких сигналов можно воспользоваться гармонической моделью и оценить погрешность, обусловленную отклонением модели от реального сигнала. Таким образом, привлечение априорной информации о форме сигнала позволяет заменить интегральные преобразования арифметическими операциями с точечными оценками. Если модель и реальный сигнал совпадают, то получается методически точный результат. При несоответствии модели виду моделируемого сигнала оценки параметров могут существенно отличаться от оптимальных.

В общем случае, качество определения какой-либо интегральной характеристики оценивается некоторой результирующей погрешностью, включающей в себя все составляющие, определяющие несоответствие модели и моделируемой зависимости. При случайных сигналах это интегральные, как правило, среднеквадратические оценки. При квазидетерминированных сигналах могут быть получены более жёсткие оценки равномерного приближения. Однако для получения таких оценок необходимо знать вид реальной аппроксимируемой зависимости.

В [1] предложен аппроксимационный подход к оценке погрешностей, обусловленных несоответствием модели виду реального сигнала, на погрешность определения результата измерения. При этом для получения аналитических оценок погрешностей предлагается использовать модели более общего вида, включающие используемую интерпретационную модель как частный случай.

Метрологическая аттестация результатов по суммарной погрешности аппроксимации сигнала моделью в практических задачах используется редко. В большинстве случаев конечной целью измерений и обработки являются числовые, как правило, интегральные характеристики сигналов. В этом случае задача сводится к анализу влияния отдельных факторов на погрешность определения характеристики. В случае детерминированной задачи такими влияющими факторами служат несоответствие модели виду сигнала, нестабильность параметров сигнала. Закон трансформации составляющих погрешности в результирующую определяется алгоритмом преобразования результатов отдельных измерений в искомую оценку, что делает задачу специфичной для каждой области приложения.

В общем случае для оценки влияния составляющих погрешности, обусловленных несоответствием модели виду сигнала, на погрешность результата определения той или иной интегральной характеристики сигнала можно использовать следующие предлагаемые методы [2].

Результирующую погрешность можно определить с помощью расчётного значения интегральной характеристики реального сигнала. Такой метод можно использовать для прогнозирования погрешности и выявления области применимости метода измерения интегральной характеристики, исходя из требований по точности, при известных спектрах реальных сигналов.

Результирующая погрешность может быть определена как функция, аргументы которой заданы приближённо с погрешностью, соответствующей отклонению реализуемой модели от реального сигнала.

Как известно, погрешность вычисления значения какой-либо функции, аргументы которой заданы приближённо, может быть оценена с помощью дифференциала этой функции. Погрешность

функции есть не что иное как возможное приращение функции, которое она получит, если её аргументам дать приращения, равные их погрешностям. Так как погрешности бывают обыкновенно достаточно малы, то практически вполне допустима замена приращений дифференциалами. Если известны только предельные абсолютные погрешности аргументов, то при вычислении дифференциалов необходимо для всех производных брать их абсолютные значения.

В зависимости от того, как производится оценка отклонения модели от реального сигнала, возможны три подхода к определению абсолютных погрешностей аргументов: по наибольшему отклонению, через среднеквадратическую погрешность и по действительным разностям между мгновенными значениями реального сигнала и модели в точках измерения мгновенных значений сигналов.

Третий метод оценки результирующей погрешности предусматривает экспериментальное определение погрешности. Для этого производится измерение интегральной характеристики образцовым средством измерения с метрологическими характеристиками, обеспечивающими возможность его использования в условиях реального сигнала, и сравнение с результатом измерения прибором, использующим интерпретационную модель.

Произведём сравнение методов оценки влияния составляющих погрешности, обусловленных несоответствием модели виду реального сигнала, на погрешность результата измерения, на примере определения активной мощности (АМ), вычисляемой по трём мгновенным значениям напряжения и тока, измеренным в равноотстоящие друг от друга моменты времени, первые из которых взяты в произвольный момент времени [3].

Если сигналы напряжения и тока содержат только первые гармоники, то их мгновенные значения соответственно имеют вид:

$$\begin{aligned} U_1 &= U_{1m} \sin \alpha_1, & U_2 &= U_{1m} \sin (\alpha_1 + \omega \Delta t), & U_3 &= U_{1m} \sin (\alpha_1 + 2\omega \Delta t); \\ I_1 &= I_{1m} \sin \alpha_2, & I_2 &= I_{1m} \sin (\alpha_2 + \omega \Delta t), & I_3 &= I_{1m} \sin (\alpha_2 + 2\omega \Delta t), \end{aligned}$$

где U_{1m} , I_{1m} — амплитудные значения первых гармоник напряжения и тока; $\Delta t = t_2 - t_1 = t_3 - t_2$ — интервал времени между двумя соседними выборками; ω — частота сигнала; α_1 и α_2 — начальные фазы первых гармоник сигналов напряжения и тока.

АМ определяется согласно выражению

$$P = \frac{\text{sign}(U_2) (2U_2^2 - U_3U_1 - U_1^2)}{2\sqrt{4U_2^2 - (U_3 + U_1)^2}} \times \frac{\text{sign}(I_2) (2I_2^2 - I_3I_1 - I_1^2)}{\sqrt{4I_2^2 - (I_3 + I_1)^2}} + \frac{U_1I_1}{2}, \quad (1)$$

где $\text{sign}(x)$ — функция знака.

В общем случае, при наличии в сигнале высших гармоник мгновенные значения сигналов напряжения и тока в моменты времени t_1 , t_2 и t_3 можно представить в следующем виде:

$$U'_1 = U_{1m} \left[\sin a_1 + \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk} \sin (ka_1 + \psi_{1uk}) \right]; \quad (2)$$

$$U'_2 = U_{1m} \left[\sin (a_1 + \omega \Delta t) + \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk} \sin (ka_1 + \psi_{1uk} + k\omega \Delta t) \right]; \quad (3)$$

$$U'_3 = U_{1m} \left[\sin (a_1 + 2\omega \Delta t) + \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk} \sin (ka_1 + \psi_{1uk} + 2k\omega \Delta t) \right]; \quad (4)$$

$$I'_1 = I_{1m} \left[\sin a_2 + \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik} \sin (ka_2 + \psi_{1ik}) \right]; \quad (5)$$

$$I'_2 = I_{1m} \left[\sin (a_2 + \omega \Delta t) + \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik} \sin (ka_2 + \psi_{1ik} + k\omega \Delta t) \right]; \quad (6)$$

$$I'_3 = I_{1m} \left[\sin (a_2 + 2\omega \Delta t) + \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik} \sin (ka_2 + \psi_{1ik} + 2k\omega \Delta t) \right], \quad (7)$$

где ψ_{1uk}, ψ_{1ik} — начальные фаза k -тых гармоник напряжения и тока относительно первой; $h_{uk} = \frac{U_{km}}{U_{1m}}$, $h_{ik} = \frac{I_{km}}{I_{1m}}$ — коэффициенты k -тых гармоник напряжения и тока.

Для первого метода оценки погрешности с помощью расчётного значения АМ реального сигнала имеем

$$P_P = \frac{U_{1m}I_{1m}}{2} \left[\cos(\alpha_1 - \alpha_2) + \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk}h_{ik} \cos(\psi_{uk} - \psi_{ik}) \right],$$

а приведённая погрешность определения АМ согласно (1) равна

$$\gamma_{P1} = \frac{P - P_P}{S}, \quad (8)$$

где $\psi_{uk} = k\alpha_1 + \psi_{1uk}$, $\psi_{ik} = k\alpha_2 + \psi_{1ik}$; $S = \frac{U_{1m}I_{1m}}{2} \sqrt{1 + \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk}^2} \sqrt{1 + \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik}^2}$ — полная мощность.

Предположим, что в сигналах напряжения и тока присутствует только первая и третья гармоники. В этом случае

$$P_P = \frac{U_{1m}I_{1m}}{2} [\cos(\alpha_1 - \alpha_2) + h_{u3}h_{i3} \cos(\psi_{u3} - \psi_{i3})]. \quad (9)$$

Рис. 1. Графики зависимости γ_{P1} от ϕ_1 при оценке погрешности с помощью расчётного значения активной мощности

Согласно выражению (8), с учётом (1), (9) и выражений для мгновенных значений сигналов (2)–(7), с помощью моделирования были получены приведённые погрешности определения АМ при различных значениях интервалов дискретизации $\omega\Delta t$ в диапазоне изменения угла сдвига фаз первых гармоник напряжения и тока $\varphi_1 = \alpha_1 - \alpha_2$ от 0 до 90°. На рис. 1 представлены графики γ_{P1} в зависимости от ϕ_1 для различных значений $\omega\Delta t$ при $h_{u3} = h_{i3} = 0,01$ и $\psi_{u3} = \psi_{i3} = 0^\circ$.

В общем случае с увеличением интервала дискретизации погрешность падает и для полного диапазона изменения угла сдвига фаз между напряжением и током имеет минимальное значение при $\omega\Delta t = 90^\circ$. Однако это приводит к увеличению времени измерения.

Рассмотрим второй метод оценки погрешности определения АМ как функции, аргументы которой заданы приближённо с погрешностью, соответствующей отклонению модели от реального сигнала. Абсолютная погрешность определения АМ равна

$$\begin{aligned} \Delta P &= |(P)'_{U_1}| \Delta U_1 + |(P)'_{U_2}| \Delta U_2 + |(P)'_{U_3}| \Delta U_3 + |(P)'_{I_1}| \Delta I_1 + |(P)'_{I_2}| \Delta I_2 + |(P)'_{I_3}| \Delta I_3 = \\ &= \frac{\Delta U_1 I_{1m}}{2} \left| \sin \alpha_2 + \text{sign}[\sin(\alpha_1 + \omega\Delta t)] \text{sign}[\sin(\alpha_2 + \omega\Delta t)] \times \right. \\ &\quad \times \frac{\cos \alpha_2}{2 \sin(\alpha_1 + \omega\Delta t) \sin \omega\Delta t} [\cos \alpha_1 \text{ctg} \omega\Delta t - \sin(\alpha_1 + 2\omega\Delta t) - 2 \sin \alpha_1] \left. + \right. \\ &\quad + \frac{\Delta U_2 I_{1m}}{2} \left| \frac{\cos \alpha_2}{\sin \omega\Delta t} \left[2 - \frac{\cos \alpha_1}{\sin(\alpha_1 + \omega\Delta t) \sin \omega\Delta t} \right] \right| + \\ &\quad + \frac{\Delta U_3 I_{1m}}{2} \left| \frac{\cos \alpha_2}{2 \sin(\alpha_1 + \omega\Delta t) \sin \omega\Delta t} [\cos \alpha_1 \text{ctg} \omega\Delta t - \sin \alpha_1] \right| + \\ &\quad + \frac{\Delta I_1 U_{1m}}{2} \left| \sin \alpha_1 + \text{sign}[\sin(\alpha_1 + \omega\Delta t)] \frac{\text{sign}[\sin(\alpha_2 + \omega\Delta t)] \cos \alpha_1}{2 \sin(\alpha_2 + \omega\Delta t) \sin \omega\Delta t} \times \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \times \left[\cos \alpha_2 \operatorname{ctg} \omega \Delta t - \sin (\alpha_2 + 2\omega \Delta t) - 2 \sin \alpha_2 \right] \Big| + \\
 & + \frac{\Delta I_2 U_{1m}}{2} \left| \frac{\cos \alpha_1}{\sin \omega \Delta t} \left[2 - \frac{\cos \alpha_2}{\sin (\alpha_2 + \omega \Delta t) \sin \omega \Delta t} \right] \right| + \\
 & + \frac{\Delta I_3 U_{1m}}{2} \left| \frac{\cos \alpha_1}{2 \sin (\alpha_2 + \omega \Delta t) \sin \omega \Delta t} [\cos \alpha_2 \operatorname{ctg} \omega \Delta t - \sin \alpha_2] \right|. \quad (10)
 \end{aligned}$$

Предположим, что предельные абсолютные погрешности аргументов соответствуют наибольшему отклонению моделей от реальных сигналов:

$$\Delta U_{\max} = \sup \left| \sum_{k=1}^{\infty} U_{km} \sin (k\omega t + k\alpha_1 + \psi_{1uk}) - U_{1m} \sin (\omega t + \alpha_1) \right|, \quad (11)$$

$$\Delta I_{\max} = \sup \left| \sum_{k=1}^{\infty} I_{km} \sin (k\omega t + k\alpha_2 + \psi_{1ik}) - I_{1m} \sin (\omega t + \alpha_2) \right|. \quad (12)$$

Если параметры первой гармоники реального сигнала совпадают с параметрами сигнала, соответствующего гармонической модели, то (11) и (12) соответственно примут вид:

$$\Delta U_{\max} = \sup \left| U_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk} \sin (k\omega t + k\alpha_1 + \psi_{1uk}) \right|; \quad (13)$$

$$\Delta I_{\max} = \sup \left| I_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik} \sin (k\omega t + k\alpha_2 + \psi_{1ik}) \right|. \quad (14)$$

Выражения (13) и (14) принимают максимальные значения $U_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk}$ и $I_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik}$, если

$$|\sin (k\omega t + k\alpha_1 + \psi_{1uk})| = 1 \quad \text{и} \quad |\sin (k\omega t + k\alpha_2 + \psi_{1ik})| = 1,$$

то есть при $\psi_{1uk} = \frac{\pi}{2} (2q + 1) - k\alpha_1$ и $\psi_{1ik} = \frac{\pi}{2} (2q + 1) - k\alpha_2$, где $q = 0, 1$.

Предельное значение абсолютной погрешности определения АМ в соответствии с (10) примет вид

$$\Delta P_2 = \Delta U_{\max} [| (P)'_{U_1} | + | (P)'_{U_2} | + | (P)'_{U_3} |] + \Delta I_{\max} [| (P)'_{I_1} | + | (P)'_{I_2} | + | (P)'_{I_3} |]. \quad (15)$$

Для случая, когда в сигналах напряжения и тока присутствуют первая и третья гармоники, считая, что $h_{u3} = h_{i3} = h_3$, из (15) получим значение приведённой погрешности:

$$\gamma_{P2} = \frac{2h_3}{1 + h_3^2} \left\{ \frac{1}{I_{1m}} [| (P)'_{U_1} | + | (P)'_{U_2} | + | (P)'_{U_3} |] + \frac{1}{U_{1m}} [| (P)'_{I_1} | + | (P)'_{I_2} | + | (P)'_{I_3} |] \right\}. \quad (16)$$

На рис. 2 представлены графики зависимости γ_{P2} от φ_1 , полученные в соответствии с (16), для различных значений $\omega \Delta t$ при $h_{u3} = h_{i3} = 0,01$ и $\psi_{u3} = \psi_{i3} = 0^\circ$.

При $\omega \Delta t < 40^\circ$ максимальные значения погрешности превышают 50 % и с уменьшением интервала дискретизации значительно увеличиваются. В общем случае с увеличением интервала дискретизации погрешность падает и для полного диапазона изменения угла сдвига фаз между напряжением и током имеет минимальное значение при $\omega \Delta t = 90^\circ$.

Предположим, что предельные абсолютные погрешности аргументов соответствуют отклонению модели от реального сигнала, определяемому через среднеквадратическую погрешность:

$$\sigma_u^2 = \frac{1}{T} \int_0^T \left[\sum_{k=1}^{\infty} U_{km} \sin (k\omega t + k\alpha_1 + \psi_{1uk}) - U_{1m} \sin (\omega t + \alpha_1) \right]^2 dt, \quad (17)$$

$$\sigma_i^2 = \frac{1}{T} \int_0^T \left[\sum_{k=1}^{\infty} I_{km} \sin (k\omega t + k\alpha_2 + \psi_{1ik}) - I_{1m} \sin (\omega t + \alpha_2) \right]^2 dt. \quad (18)$$

Рис. 2. Графики зависимости γ_{P1} от φ_1 при оценке погрешности по наибольшему отклонению значений модели от соответствующих значений реального сигнала

Для рассматриваемого случая, когда в сигналах напряжения и тока присутствуют первая и третья гармоники, считая, что $h_{u3} = h_{i3} = h_3$, из (21) с учётом (19) и (20) получим значение приведённой погрешности:

$$\gamma_{P3} = \frac{2h_3}{\sqrt{2}(1+h_3^2)} \left\{ \frac{1}{I_{1m}} [|(P)'_{U1}| + |(P)'_{U2}| + |(P)'_{U3}|] + \frac{1}{U_{1m}} [|(P)'_{I1}| + |(P)'_{I2}| + |(P)'_{I3}|] \right\}. \quad (22)$$

Анализ показывает, что γ_{P3} , определённая в соответствии с (22), в $\sqrt{2}$ раз меньше аналогичной погрешности γ_{P2} , вычисленной согласно выражению (16).

Если абсолютные погрешности аргументов соответствуют действительным разностям между мгновенными значениями реального сигнала и модели в соответствующих точках t_1, t_2, t_3 , то согласно (10) для АМ имеем

$$\Delta P_4 = (P)'_{U1} \Delta U_1 + (P)'_{U2} \Delta U_2 + (P)'_{U3} \Delta U_3 + (P)'_{I1} \Delta I_1 + (P)'_{I2} \Delta I_2 + (P)'_{I3} \Delta I_3, \quad (23)$$

где

$$\begin{aligned} \Delta U_1 &= U_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk} \sin(k\omega t_1 + k\alpha_1 + \psi_{1uk}), & \Delta U_2 &= U_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk} \sin(k\omega t_2 + k\alpha_1 + \psi_{1uk}), \\ \Delta U_3 &= U_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{uk} \sin(k\omega t_3 + k\alpha_1 + \psi_{1uk}); & \Delta I_1 &= I_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik} \sin(k\omega t_1 + k\alpha_2 + \psi_{1ik}), \\ \Delta I_2 &= I_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik} \sin(k\omega t_2 + k\alpha_2 + \psi_{1ik}), & \Delta I_3 &= I_{1m} \sum_{k=2}^{\infty} h_{ik} \sin(k\omega t_3 + k\alpha_2 + \psi_{1ik}). \end{aligned}$$

Для рассматриваемого случая, когда в сигналах напряжения и тока присутствуют первая и третья гармоника, считая, что $h_{u3} = h_{i3} = h_3$, из (23) получим значение приведённой погрешности:

$$\begin{aligned} \gamma_{P4} &= \frac{2h_3}{1+h_3^2} \left\{ \frac{1}{I_{1m}} [(P)'_{U1} \sin(3\omega t_1 + 3\alpha_1 + \psi_{3uk}) + (P)'_{U2} \sin(3\omega t_2 + 3\alpha_1 + \psi_{3uk}) + \right. \\ &\quad \left. + (P)'_{U3} \sin(3\omega t_3 + 3\alpha_1 + \psi_{3uk})] + \frac{1}{U_{1m}} [(P)'_{I1} \sin(3\omega t_1 + 3\alpha_2 + \psi_{3ik}) + \right. \\ &\quad \left. + (P)'_{I2} \sin(3\omega t_2 + 3\alpha_2 + \psi_{3ik}) + (P)'_{I3} \sin(3\omega t_3 + 3\alpha_2 + \psi_{3ik})] \right\}. \quad (24) \end{aligned}$$

Если параметры первой гармоники реального сигнала совпадают с параметрами сигнала, соответствующего гармонической модели, то, в силу ортогональности тригонометрических функций, выражения (17) и (18) соответственно приводятся к виду:

$$\sigma_u = \frac{U_{1m}}{\sqrt{2}} \sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} h_{uk}^2}, \quad (19)$$

$$\sigma_i = \frac{I_{1m}}{\sqrt{2}} \sqrt{\sum_{k=2}^{\infty} h_{ik}^2}. \quad (20)$$

Предельное значение абсолютной погрешности определения АМ примет вид

$$\Delta P_3 = \sigma_u [|(P)'_{U1}| + |(P)'_{U2}| + |(P)'_{U3}|] + \sigma_i [|(P)'_{I1}| + |(P)'_{I2}| + |(P)'_{I3}|]. \quad (21)$$

На рис. 3 представлены графики зависимости γ_{P4} от φ_1 , полученные в соответствии с (24), для различных значений $\omega\Delta t$ при $h_{u3} = h_{i3} = 0,01$ и $\psi_{u3} = \psi_{i3} = 0^\circ$.

Анализ показывает, что при $\omega\Delta t < 30^\circ$ максимальные значения погрешности превышают 20 % и с уменьшением интервала дискретизации значительно увеличиваются.

Проведённые исследования показывают, что точную оценку погрешности результата определения активной мощности из-за отклонения параметров модели от параметров реального сигнала даёт первый метод оценки с помощью расчётного значения АМ реального сигнала.

Все подходы, которые используются при реализации второго метода, дают завышенные оценки погрешности. Наиболее приемлемые результаты имеют место для третьего подхода, в котором абсолютные погрешности аргументов соответствуют действительным разностям между мгновенными значениями реального сигнала и модели. Однако реализация такого подхода для сигналов сложного спектра вызывает затруднения, связанные с моделированием реального сигнала.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 07-08-00468).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мелентьев, В. С. Методы оценки влияния погрешностей, обусловленных несоответствием модели виду реального сигнала, на погрешность результата измерения [Текст] / В. С. Мелентьев // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер.: Техн. науки. — 2006. — № 41. — С. 89–96.
2. Батищев, В. И. Аппроксимационные методы и системы промышленных измерений, контроля, испытаний, диагностики [Текст] / В. И. Батищев, В. С. Мелентьев. — М.: Машиностроение-1, 2007. — 393 с.
3. Батищев, В. И. Цифровые методы измерения интегральных характеристик периодических сигналов [Текст] / В. И. Батищев, В. С. Мелентьев. — Самара: СамГТУ, 2002. — 96 с.

Самарский государственный технический университет, г. Самара

Поступила 29.10.2007

V. S. Melentyev

THE APROXIMATION APPROACH TO THE INACCURACY ESTIMATION OF THE DETERMINATION OF QUASI DETERMINISTIC SIGNAL'S POWER

It is considered aproximation approach to the estimation of resulting inaccuracy of the determination to active power on separate instant importances of periodic signals, conditioned by deflection of the real signal from used models. Happen to the results of the benchmark analysis of the different methods of the estimation to resulting inaccuracy, which allow to choose the area of their using.

Samara State Technical University, Samara, Russia

Received 29.10.2007

Рис. 3. Графики зависимости γ_{P1} от φ_1 при оценке погрешности по действительным разностям между мгновенными значениями реального сигнала и модели