

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация: Пер. с англ. — М.: Мир, 1985. — 509 с.
2. Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В. Курс методов автоматизации. — М.: Наука, 1986. — 328 с.
3. Зеленский В.А. Устройство сбора информации на основе оптических цифро-аналоговых преобразователей // Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук. — Самара, СГАУ, 1993 г.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИМПЕДАНСА СВЧ НАГРУЗКИ ПО РЕЗОНАНСНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ С ГИРОМАГНИТНЫМ РЕЗОНАТОРОМ

Добкин Б.В., Полухин Ю.Н.

Анализ резонансных характеристик отражения линии передачи (ЛП) с гиромагнитным резонатором (ГР) и нерегулярностью в одном из плеч, проведенный в [1] показывает, что использование расчетного аппарата, предложенного в [2], позволяет однозначно связать параметры нерегулярности с параметрами энергетической резонансной характеристики отражения ЛП с ГР. Дальнейший анализ резонансных характеристик позволяет построить алгоритм определения коэффициента отражения нерегулярности по параметрам резонансной кривой.

При обобщенной расстройке стремящейся к бесконечности (при отсутствии подмагничивающего поля ГР) квадрат модуля коэффициента отражения отрезка ЛП с ГР и нерегулярностью прямо пропорционален квадрату модуля коэффициента отражения нерегулярности. Следовательно, задача определения коэффициента отражения нерегулярности по параметрам резонансной характеристики сводится к задаче определения фазы коэффициента отражения нерегулярности.

В общем случае значения обобщенной статической расстройки  $\xi$  и значения энергетической резонансной характеристики (ЭРХ)  $D(\xi)$  в точках экстремумов определяются следующими выражениями [1]:

$$\xi_{s,i} = \frac{1}{2B} \left[ (1 - D^p) \pm \sqrt{(1 - D^p)^2 + 4B^2} \right], \quad (1)$$

$$D_{s,i} = \frac{1}{2} \left[ (1 + D^p) \pm \sqrt{(1 - D^p)^2 + 4B^2} \right], \quad (2)$$

где  $D^p = (1 + A)^2 + B^2$  - значение ЭРХ при обобщенной статической расстройке, равной 0;

$$A + iB = \frac{\beta_0}{1 + \beta'} \left[ \Phi \left( \Gamma + \frac{1}{\Gamma} \right) - 2 \right];$$

$\Gamma = |\Gamma| \cdot \exp(i\varphi_\Gamma)$  - коэффициент отражения нерегулярности, приведенный к плоскости расположения ГР;

$\beta_0$  - коэффициент связи ГР с полем регулярной ЛП (при  $\Gamma=0$ );

$$\beta' = \beta_0 \cdot \Phi \cdot (1 - \operatorname{Re}(\Gamma))\beta;$$

$\Phi = -2 \cdot h_n \cdot h_n / (h_n^2 + h_n^2)$  - параметр поляризации магнитного поля регулярной ЛП в точке расположения ГР;

$h_n, h_n$  - комплексные амплитуды левой и правой циркулярных собственных функций магнитного поля в регулярной ЛП.

Далее случай одного экстремума, соответствующий  $B=0$ , не рассматриваем.

Из выражений (1) и (2) следует, что по измеренным значениям импульсов заграждения ( $\Delta D_3 = 1 - D_{\min}$ ) и пропускания ( $\Delta D_{II} = D_{\max} - 1$ ) можно определить значения величин:

$$B = \sigma_B \cdot \sqrt{\Delta D_3 \cdot \Delta D_{II}}, \quad (3)$$

$$|1 + A| = \sqrt{1 + \Delta D_{II} - \Delta D_3 - \Delta D_3 \cdot \Delta D_{II}},$$

где  $\sigma_B = 1$ , при смещении максимума ЭРХ в сторону высоких частот, а минимума - в сторону низких частот;  $\sigma_B = -1$  при смещении максимума ЭРХ в сторону низких частот, а минимума - в сторону высоких частот [2]. Анализ выражений для величин  $(1+A)$  и  $B$  показывает, что фаза коэффициента отражения нерегулярности определяется выражением (4):

$$\varphi_\Gamma = -\sigma_B \cdot \operatorname{sgn}(\Phi) \cdot \arccos(F(\sigma_A)), \quad (4)$$

где

$$F(\sigma_A) = \frac{(\beta_0 + 1) \cdot |\Gamma|}{\beta_0 \Phi} \cdot \frac{\left( \frac{\beta_0 - 1}{\beta_0 + 1} \right) + \sigma_A \cdot |1 + A|}{1 + \sigma_A \cdot |1 + A| \cdot |\Gamma|^2}, \quad (5)$$

где  $\sigma_A = \operatorname{sgn}(1 + A)$  - величина, не поддающаяся определению по параметрам ЭРХ.

Используя известное тригонометрическое тождество  $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$ , можно установить следующее правило определения величины  $\sigma_A$ :

$$\sigma_A = \begin{cases} 1, & \text{при } |W(1) - 1| < |W(-1) - 1|, \\ -1, & \text{при } |W(1) - 1| > |W(-1) - 1|, \end{cases} \quad (6)$$

где величина  $W(\pm 1)$  определяется выражением (7):

$$W(\pm 1) = F(\pm 1)^2 + B^2 \cdot \frac{\left[ 1 - \frac{\beta_0 \Phi}{1 + \beta_0} \cdot |\Gamma| \cdot F(\pm 1) \right]^2}{\left( \frac{\beta_0 \Phi}{1 + \beta_0} \cdot |\Gamma| \right)^2 \cdot \left( 1 - \frac{1}{|\Gamma|^2} \right)^2} \quad (7)$$

Анализ зависимости (7) величины  $W(-\sigma_A)$  от величины  $F = \cos(\varphi_\Gamma)$  показывает, что для более точного выполнения неравенств, приведенных в (5), необходимо чтобы выполнялось одно из неравенств (8):

$$\beta_0^2 \gg \frac{1}{1 - \Phi^2} \quad \text{или} \quad \beta_0^2 \ll \frac{1}{1 - \Phi^2}. \quad (8)$$

В окончательном виде алгоритм измерения коэффициента отражения нерегулярности по параметрам ЭРХ выглядит следующим образом:

- 1) измерение модуля коэффициента отражения нерегулярности  $|\Gamma|$ ;
- 2) измерение импульсов заграждения ( $\Delta D_3 = 1 - D_{\min}$ ) и пропускания ( $\Delta D_\Pi = D_{\max} - 1$ ) и величины  $\sigma_B$ ;
- 3) вычисление величин  $B$  и  $|1+A|$  по (3);
- 4) вычисление величин  $F(1)$  и  $F(-1)$  по (5);
- 5) вычисление  $W(1)$  и  $W(-1)$  по (7) и выбор значения величины  $\sigma_A$  согласно (6);
- 6) вычисление фазы коэффициента отражения нерегулярности  $\varphi_\Gamma$  по (4).

Приведенный алгоритм позволяет однозначно определить коэффициент отражения от нерегулярности во всей области его допустимых значений, за исключением точек соответствующих симметричной ЭРХ, и может быть использован при построении измерителя СВЧ импеданса.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Добкин Б.В., Полухин Ю.Н. Анализ резонансных характеристик отражения линии передачи с гиromaгнитным резонатором и нерегулярностью. Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева. Серия: Актуальные проблемы радиоэлектроники. Выпуск 1. Самара, 1999.
2. Ю.Н. Полухин. Расчетная модель однозвенных гиromaгнитных устройств СВЧ. Гиromaгнитная электроника и электродинамика: тезисы докладов XVI Всесоюзного семинара, Куйбышев, 1990.

## АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДИФРАКЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ НА МОДУЛЯЦИЮ ИЗЛУЧЕНИЯ В ВОЛС

Гречишников В.М., Конюхов Н.Е., Гречишников С.В.

Влияние дифракции излучения на характер модуляции излучения в волоконно-оптических системах (ВОЛС) считывания информации проявляется, в основном, по двум направлениям:

1. При значительных расстояниях между плоскостями считывающего и кодового дисков происходит нелинейное искажение формируемых сигналов, проявляющееся в сглаживании их вершин в точках перегиба (рис. 1). За счет этого форма сигнала может трансформироваться из треугольной в квазисинусоидальную, что существенно снижает возможности его обработки с помощью преобразователя напряжения в код (ПНК).

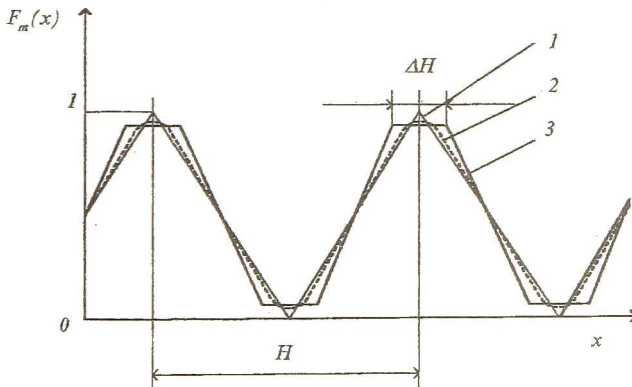


Рис. 1. Влияние дифракции излучения на характер модуляции оптических сигналов.

2. Наличие дифракционной освещенности в зоне геометрической тени (за пределами области считывающего элемента (СЭ)) снижает динамический диапазон сигнала, что эквивалентно уменьшению энергетического