

Б. М. ПОЛИТЫКИН - д.т.н., професор

Національний університет кораблебудування (Херсонський філіал), г. Херсон, Україна

Н. В. ТЕНДИТНАЯ - преподаватель

Національний університет кораблебудування (Херсонський філіал), г. Херсон, Україна

АЛГОРИТМ РАСЧЁТА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

В статье рассмотрены вопросы оценки величины электромагнитных излучений (ЭМИ) компьютерными системами. Получена аналитическая зависимость оценки распространения ЭМИ компьютерными системами, разработан алгоритм и программа вычисления радиуса зоны излучения, приведены расчетные значения дальности распространения ЭМИ от компьютерной системы.

Ключевые слова: алгоритм, электромагнитные излучения, компьютерная система, радиус зоны излучения, объёмная плотность энергии, волновое сопротивление, язык программирования Си, программа расчёта, анализ результатов.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Исследовать и выявить закономерности генерирования электромагнитных излучений компьютерными системами и разработать алгоритм расчёта дальности зоны излучения при функционировании компьютерной системы.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Современные компьютерные системы представляют собой источники высокочастотных электромагнитных излучений (ЭМИ), которые могут распространяться на значительные расстояния и приниматься специальными радиотехническими устройствами.

Возможность приема электромагнитных излучений связана с тем, что они переносят энергию. Объёмная плотность ω энергии ЭМИ равна сумме объёмных плотностей электрического и магнитного поля [1, 2]:

$$\omega = \omega_e + \omega_m = \epsilon_0 \epsilon E^2 / 2 + \mu_0 \mu H^2 / 2. \quad (1)$$

Если умножить плотность энергии ω на скорость v распространения ЭМИ в среде, то получим модуль плотности потока энергии:

$$S = \omega \cdot v. \quad (2)$$

В результате совместного решения (1) и (2) можно определить плотность потока излучения электромагнитной энергии источника, которая будет иметь следующий вид [2]:

$$S = \frac{(Ih)^2 Z_0}{8r^2 \lambda^2}, \quad (3)$$

где I - ток возмущения, А;

h - размеры вибратора, м;

Z_0 - волновое сопротивление в среде, Ом/м;

r - радиус зоны утечки, м;

λ - длина волны, м;

Для определения радиуса зоны утечки выражение (3) приведем к виду:

$$r = \frac{Ih}{2\lambda} \cdot \sqrt{\frac{Z_0}{2S}}. \quad (4)$$

Волновое сопротивление можно определить из следующего выражения:

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_2}} \cdot Ln \frac{hl + \sqrt{h^2 l^2 - r_u^2}}{r_u}, \quad (5)$$

где ϵ_2 - диэлектрическая проницаемость интерфейса, м²/Ом²;

hl - расстояние от поверхности земли до места расположения интерфейса,

r_u - радиус интерфейса, м.

Выражение для определения длины волны имеет вид:

$$\lambda = \frac{v}{f}, \quad (6)$$

где v - скорость распространения ЭМИ, м/с ;
 f - частота ЭМИ, Гц.

Скорость распространения ЭМИ можно определить из соотношения:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon\mu}}, \quad (7)$$

где c - скорость света в вакууме, м/с.

Подставив (5), (6), (7) в (4), получим окончательно соотношение для вычисления дальности распространения излучения электромагнитных волн:

$$r = \frac{hIf\sqrt{\epsilon\mu}}{ZC} \cdot \sqrt{\frac{60Ln \frac{hI + \sqrt{hI^2 - r_u^2}}{r_u}}{2S\sqrt{\epsilon\mu}}} \quad (8)$$

На основании полученного соотношения (8) разработан алгоритм и программа на языке Си для расчета дальности излучения от компьютерной системы.

Исходные данные для расчета: $h = 0,1$, $I = 0,001$, $f = 1$, $h1 = 15$, $r = 0,02$.

Листинг программы:

```
# include <iostream.h>
# include <math.h>
const float EO=0.885e-3,MO=126;
float E=0,000040, H=0,000040, V=3,I=0,001,
hl=0,1,f=1,h=15,r=0,02,Ein=5;
float S,R;
float RetS()
{
S=((EO*E*E/2)+(MO*H*H/2))*V;
return S;
}
float RetRadius()
{
R=hl*I*f/2/V * sqrt(60*log((h+sqrt(h*h+r*r))/
r))/2/S/sqrt(Ein));
return R;
}
void main(void)
{
cout <<"\nS = " <<RetS();
cout <<"\nR= " <<RetRadius();
}
```

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для заданных исходных данных получены следующие результаты:

$$S = 3,02402 \cdot 10^{-7}, \text{ н}\cdot\text{м}; R = 1108,6 \text{ м};$$

ВЫВОДЫ

Сравнительная оценка полученных результатов с данными литературных источников показала, что расхождение составляет не более 15%. Т.о. разработанный алгоритм позволяет на стадии проектирования рассчитать ЭМИ ВС и принять необходимые методы для

уменьшения дальности распространения излучений от компьютерной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретические основы электротехники (в трех частях). Л. А. Бессонов, Изд-во "Высшая школа", Москва-1978, 752стр.
2. Курс физики, Т. И. Трофимов, "Высшая школа", Москва-1990, 480стр.

СТАТЬЯ ПОСТУПИЛА В РЕДАКЦИЮ 13.05.2013 г.

Б. М. ПОЛТИКІН, Н. В. ТЕНДИТНА

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ВІД КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ

В статті розглянуті питання оцінки величини електромагнітних випромінювань (ЕМВ) комп'ютерними системами. Отримана аналітична залежність оцінки розповсюдження ЕМВ комп'ютерними системами, розроблений алгоритм і програма обчислення радіуса зони випромінювання, наведені розрахункові значення дальності розповсюдження ЕМВ від комп'ютерної системи.

Ключові слова: алгоритм, електромагнітні випромінювання, комп'ютерна система, радіус зони випромінювання, об'ємна щільність енергії, хвильовий опір, мова програмування Сі, програма розрахунку, аналіз результатів.

B. M. POLITIRIN, N. V. TENDITNAYA

ALGORITHM CALCULATION OF ELECTROMAGNETIC RADIATION FROM A COMPUTER SYSTEM

In article are considered questions of the estimation of the value of the electromagnetic radiations (EMI) of the computer systems. It Is Received analytical dependency of the estimation of the spreading EMI, is designed algorithm and program of the calculation of the radius of the zone of the radiation, is brought design values to range of the spreading EMI from computer system.

Keywords: algorithm, electromagnetic radiation, computer system, the radius of the zone of radiation, volumetric energy density, wave resistance, the C programming language, the program of calculation, analysis of results.

