

**Программа для нахождения параметров метаматериала  
смешанного типа по модели Друде (для отрицательного значения  
эпсилон) и Лорентца (для отрицательного значения мю)  
(соотношения и контрольный пример взяты из статьи  
Lovat G., Burghignoli P., Yakovlev A.B., Hanson G.W.  
Modal interactions in resonante metamaterials slabs with losses:  
[Электронный ресурс]: URL: <http://www.sciencedirect.com> (дата  
обращения 12.04.2013г.)**

Центральная частота	$f_c := 21 \cdot 10^9$	$\omega_c := 2 \cdot \pi \cdot f_c$	$f_{cg} := f_c \cdot 10^7$
Дискрет частот	$\underline{dF} := 10 \cdot 10^9$		
Исследуемый диапазон частот	$f_n := f_c - dF$	$\underline{f_v} := f_c + dF$	
Дискрет изменения частоты	$sf := 0.05 \cdot 10^9$		
Плазменная частота электрической плазмы	$f_{ep} := 28 \cdot 10^9$	$\omega_{ep} := f_{ep} \cdot 2 \cdot \pi$	
Плазменная частота магнитной плазмы	$f_{mp} := 24.5 \cdot 10^9$	$\omega_{mp} := f_{mp} \cdot 2 \cdot \pi$	
Потери на частоте магнитной плазмы, Гц	$\gamma_m := 4 \cdot 10^9$		
Потери на частоте электрической плазмы, Гц	$\gamma_e := 0$		
Вычисление по модели Друде	$\epsilon_{p1}(\omega_{ep}, \omega, \gamma_e) := 1 - \frac{\omega_{ep}^2}{\omega \cdot (\omega - i \cdot \gamma_e)}$ $\mu_{p2}(\omega_{mp}, \omega, \gamma_m) := 1 - \frac{\omega_{mp}^2}{\omega \cdot (\omega - i \cdot \gamma_m)}$		
Вычисление по модели Лорентца	$\mu_{p1}(\omega_c, \omega_{mp}, \omega, \gamma_m) := 1 - \frac{\omega_{mp}^2 - \omega_c^2}{\omega^2 - \omega_c^2 - i \cdot \gamma_m \cdot \omega}$		
Число расчетных точек в исследуемом диапазоне	$\underline{N} := \text{ceil}\left(\frac{f_v - f_n}{sf}\right) \quad N = 400$		
	$i := 0..N$	$f_{r_i} := f_n + i \cdot sf$	$\omega_{r_i} := f_{r_i} \cdot 2 \cdot \pi$
Вычисление комплексных значений проницаемостей метаматериала	$\epsilon_{r_i} := \epsilon_{p1}(\omega_{ep}, \omega_{r_i}, \gamma_e) \quad \mu_{r_i} := \mu_{p1}(\omega_c, \omega_{mp}, \omega_{r_i}, \gamma_m)$		

$$\varepsilon_{r d_1} := \operatorname{Re}(\varepsilon_{r_1}) \quad \varepsilon_{r i_1} := -\operatorname{Im}(\varepsilon_{r_1}) \quad \mu_{r d_1} := \operatorname{Re}(\mu_{r_1}) \quad \mu_{r i_1} := -\operatorname{Im}(\mu_{r_1})$$

$$\mu_{r 2_1} := \mu p 2(\omega_{mp}, \omega_{r_1}, \gamma_m)$$

$$\mu_{r d 2_1} := \operatorname{Re}(\mu_{r 2_1})$$



