



# Cirsym-online

Сервис для расчета схемных определителей

# Расчет символьных выражений

Символьные выражения для схемных определителей, токов и напряжений линейных электрических цепей можно получить с помощью сервиса Cirsym-online:

<http://intersyn.net/cirsym.html>

Для работы с сервисом требуется сформировать cir-файл - файл стандартного описания электрической схемы. Его можно создать в Блокноте и сохранить без расширения с произвольным именем, например, cir. Можно получить cir-файл в SPICE-совместимой программе (например, LtSpice IV) на основе построенной в графическом редакторе схемы. В этом случае его потребуется отредактировать для работы в системе Cirsym-online.

# Структура cir-файла

Описание схемы начинается с названия схемы, например:

Параллельный контур

Во второй строке указывается рабочая частота схемы:

.AC LOG 5 1000

Сервис Cirsym-online предусматривает возможность записи в одном cir-файле произвольного количества схем для расчета. Описание каждой схемы завершается описанием строкой:

.end

Для завершения cir-файла вводится строка:

.total

Объектами перечисляемыми в файле могут быть двухполюсники, четырехполюсники и многополюсники.

# Структура cir-файла

Каждый двухполюсный элемент задается строкой вида:

$$X_n \quad y_1 \quad y_2 \quad z$$

Первый столбец  $X_n$  – символ и порядковый номер ( $n$ ) элемента. Используются следующие символы:

$E$  – источник эдс,  $J$  – источник тока,  $R$  – сопротивление,  $C$  – емкость,  $L$  – индуктивность,  $U$  – идеальный вольтметр (искомое напряжение),  $I$  – идеальный амперметр (искомый ток).

Второй и третий столбцы  $y_1$  и  $y_2$  – номера узлов, которым инцидентен элемент.

Четвертый столбец  $z$  – численное значение параметра элемента (амперметр и вольтметр параметра не имеют).

# Структура cir-файла

Каждый управляемый источник (УИ) задается строкой:

$$X_n \ y_1 \ y_2 \ y_3 \ y_4 \ z$$

Первый столбец  $X_n$  – символ и порядковый номер ( $n$ ) элемента. Используются следующие символы:

$K$  – источник напряжения, управляемый напряжением;

$G$  – источник тока, управляемый напряжением;

$H$  – источник напряжения, управляемый током;

$V$  – источник тока, управляемый током.

Второй и третий столбцы  $y_1$  и  $y_2$  – номера узлов, которым инцидентен генератор УИ. Четвертый и пятый столбцы – номера узлов, которым инцидентен приемник УИ (управляющий ток или напряжение).

Четвертый столбец  $z$  – численное значение параметра.

# Структура cir-файла

Каждый нуллок и зеркальный аномальный элемент (ЗАЭ) задается строкой вида:

$$X_n \quad y_1 \quad y_2 \quad y_3 \quad y_4$$

Первый столбец  $X_n$  – символ и порядковый номер элемента. Используются следующие символы:

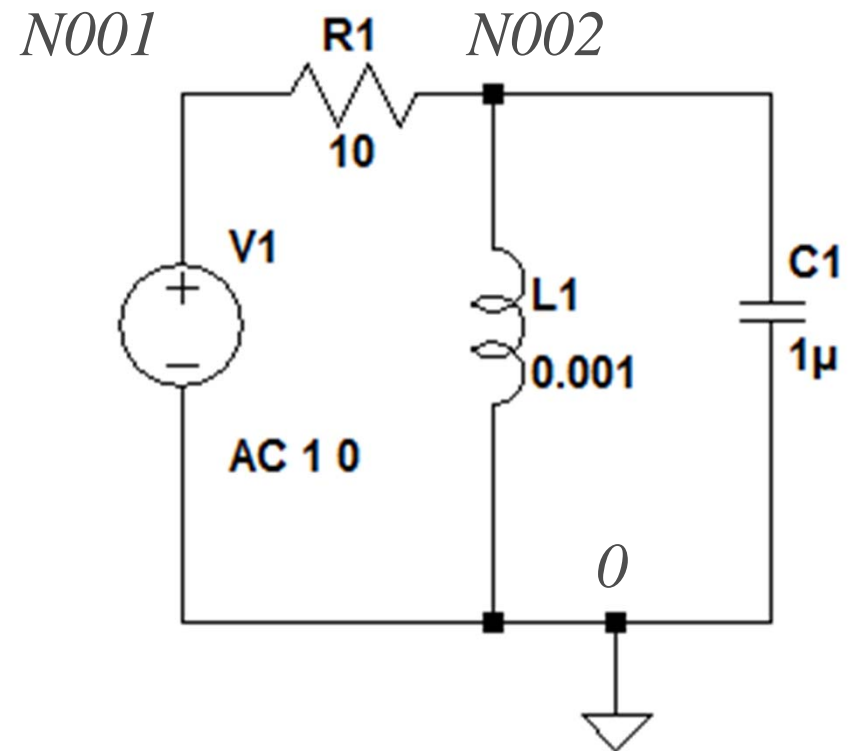
N – нуллок; M – аномальное зеркало, состоящее из зеркала напряжения ( $y_1$  и  $y_2$ ) и зеркала тока ( $y_3$  и  $y_4$ );

T – зеркально-нуллокный элемент, состоящий из зеркала тока ( $y_1$  и  $y_2$ ) и нуллатора ( $y_3$  и  $y_4$ ); Q – зеркально-нуллокный элемент, состоящий из нуратора ( $y_1$  и  $y_2$ ) и зеркала напряжения ( $y_3$  и  $y_4$ ).

# Особенности текущей версии

1. Программа может за один вызов выполнить расчет только одной целевой функции. Поэтому в `cir`-файле нужно указывать только одно искомое напряжение или один искомый ток.
2. Если в `cir`-файле не указана целевая функция (отсутствуют идеальные вольтметры и амперметры), то результатом расчета программы будет определитель схемы.

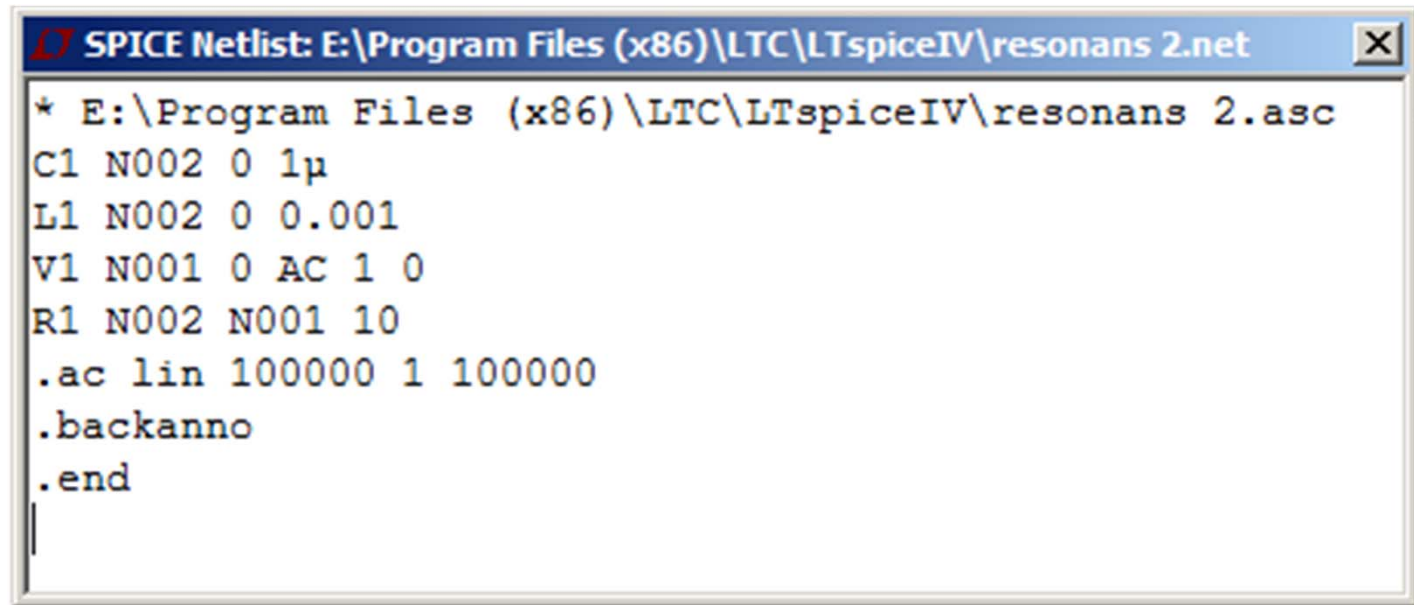
# Параллельный контур





# Cir-файл в LtSpice IV

Для получения cir-файла в программе LtSpice IV  
требуется **ВЫПОЛНИТЬ** команду:  
View=>SPICE Netlist



```
SPICE Netlist: E:\Program Files (x86)\LTC\LTspiceIV\resonans 2.net
* E:\Program Files (x86)\LTC\LTspiceIV\resonans 2.asc
C1 N002 0 1μ
L1 N002 0 0.001
V1 N001 0 AC 1 0
R1 N002 N001 10
.ac lin 100000 1 100000
.backanno
.end
```

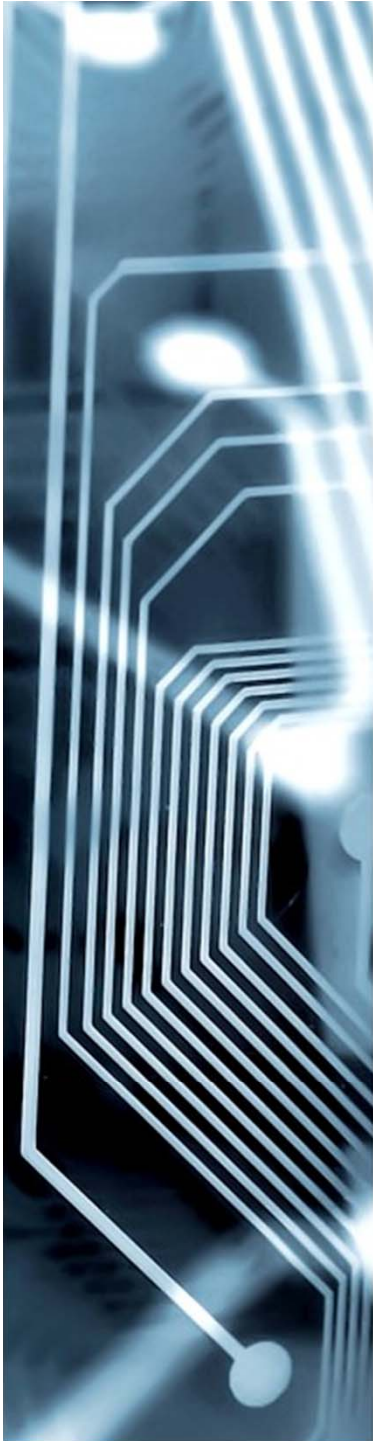


# Преобразование cir-файла

В cir-файле сформированном в программе LtSpice следует заменить символ «C» на «c», а также добавить строку для определения искомой функции.

В примере измеряется напряжение на катушке.

LtSpice IV	Cirsym
* E:\Program Files ...	Параллельный контур
C1 N002 0 1μ	.AC LOG 5 1000
L1 N002 0 0.001	c1 2 0 0.000001
V1 N001 0 AC 1 0	L1 2 0 0.001
R1 N002 N001 10	E1 0 1 1
.ac lin 100000 1 100000	R1 2 1 10
.backanno	U1 2 0
.end	.end
	.total



# Преобразование cir-файла

Cir-файл изменяется для измерения напряжения на резисторе и входного тока в цепи. При последовательном включении идеального амперметра в схеме появляется новый узел «3».

Cirsym

Параллельный контур

```
.AC LOG 5 1000
```

```
c1 2 0 0.000001
```

```
L1 2 0 0.001
```

```
E1 0 1 1
```

```
R1 2 1 10
```

```
U1 2 1
```

```
.end
```

```
.total
```

Cirsym

Параллельный контур

```
.AC LOG 5 1000
```

```
c1 2 0 0.000001
```

```
L1 2 0 0.001
```

```
E1 0 1 1
```

```
R1 3 1 10
```

```
I1 3 2
```

```
.end
```

```
.total
```



# Результат расчета

Результатом работы программы становится символьное выражение искомой функции, например тока в контуре.

```
f=1000.000000;  
p=2*3.14159265358979323j*f;  
Values:  
c1=1e-06;  
y1=p*c1;  
L1=0.001;  
Z1=p*L1;  
E1=1;  
R1=10;  
/R/=1,/g/=0,/C/=1,/L/=1,/G/=0,/K/=0,/B/=0,/H/=0,/N/=0,/M/=0,/Q/=0,/T/=0  
Input: E1 (1,0), output: I1 (2,3)  
I1 = E1*(y1*(Z1)+1)/(y1*(Z1*R1)+(Z1+R1));  
Length of expression = 27 characters
```



# Работа с формулой

Если отметить чек-бокс «Вывести только формулу», то на экране появится только символьное выражение функции:

$$I1 = E1*(y1*(Z1)+1)/(y1*(Z1*R1)+(Z1+R1))$$

Полученную формулу можно копировать в математические программы, такие как Maple, Mathematica, SmathStudio. Все параметры элементов должны быть предварительно объявлены.

# Пример работы с SmathStudio

$E1 := 1$

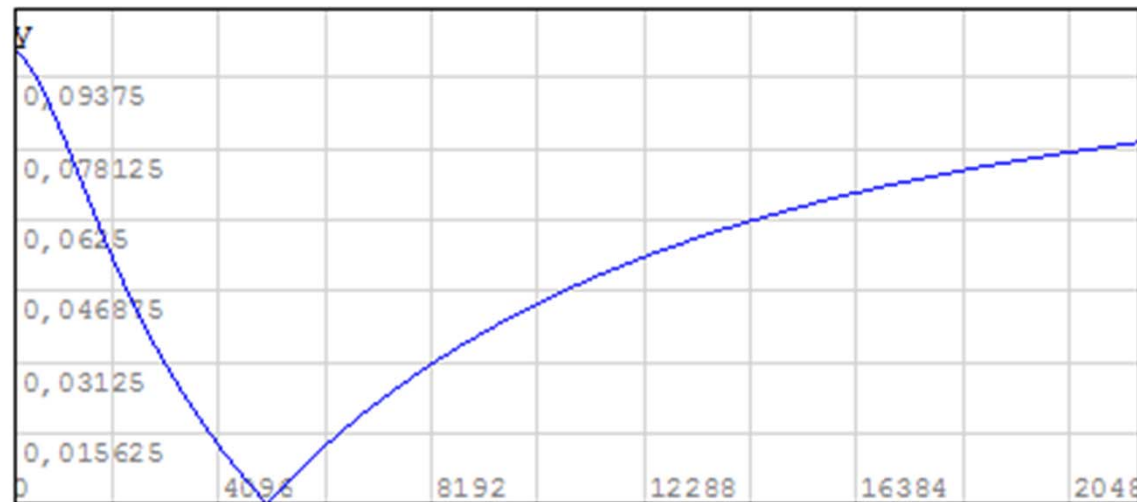
$p := 2 \cdot \pi \cdot i \cdot x$        $L1 := 0,001$

$c1 := 0,000001$        $R1 := 10$

$y1 := p \cdot c1$

$Z1 := p \cdot L1$

$$I1 := E1 \cdot \frac{(y1 \cdot (Z1) + 1)}{(y1 \cdot (Z1 \cdot R1) + (Z1 + R1))}$$



|I1|

# Конфигурация программы

Конфигурация программы CIRSYM является существенной только при анализе сложных схем. Оптимальное задание параметров настройки для конкретной схемы обеспечивает сокращение времени формирования соответствующих схемных функций и сложности формируемых выражений.

В настройках можно указать параметры бисекции схемы, разрешить и запретить использование эквивалентных преобразований, сохранение или удаление дубликатов в формуле.

# Параметры бисекции

Сложная схема рекурсивно делится на две части по двум, трем, четырем и пяти узлам (соответственно 2-, 3-, 4- и 5-бисекция). Каждая бисекция характеризуется двумя параметрами. Первый параметр - минимальное количество узлов, начиная с которого выполняется бисекция. Второй параметр может принимать значения в интервале от 0.1 до 0.45 и задает режим выбора оптимального варианта деления схемы. При значении этого параметра, равном 0.45, безусловно реализуются все возможные варианты деления.