



Планирование и обработка результатов экспериментальных данных

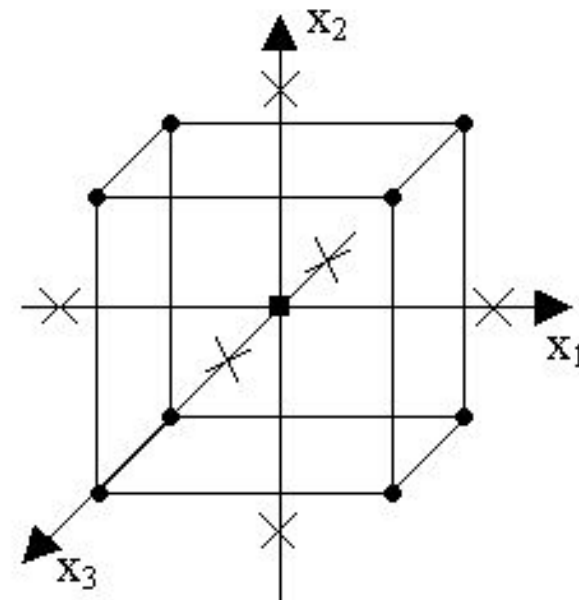
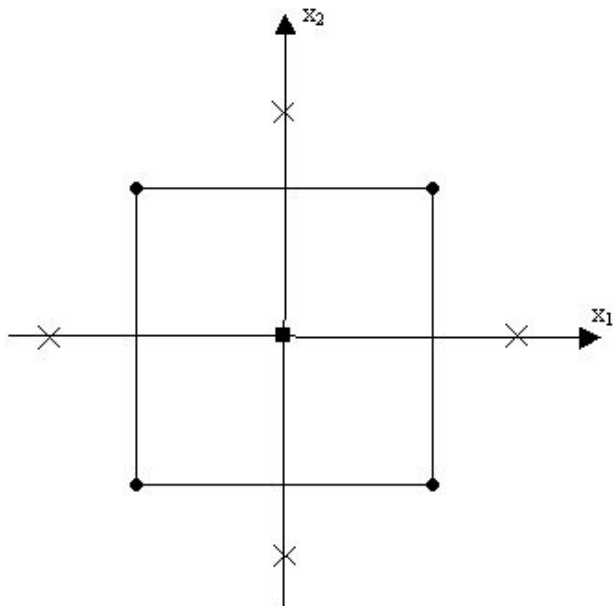
Лабораторная работа №2
Ортогональный композиционный план Бокса



ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛАНЫ

При многоуровневом планировании используется ещё один способ сокращения опытов – построение центральных композиционных планов (ЦКП)

Ядром ЦКП являются линейные ортогональные планы





ЦЕНТРАЛЬНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЛАНЫ БОКСА

ЦКП второго порядка называют планом Бокса, если его ядром является ПФЭ 2^k или реплика типа 2^{k-p} , для которого любые парные взаимодействия не равны по модулю линейным переменным, т.е. $x_i \neq x_i x_j$

x_0	x_1	x_2	$x_1 x_2$	x_1^2	x_2^2
1	-1	-1	1	1	1
1	1	-1	-1	1	1
1	-1	1	-1	1	1
1	1	1	1	1	1
1	$-\alpha$	0	0	α^2	0
1	α	0	0	α^2	0
1	0	$-\alpha$	0	0	α^2
1	0	α	0	0	α^2
1	0	0	0	0	0



ОРТОГОНАЛЬНЫЙ ПЛАН БОКСА

Для того, чтобы сделать план ортогональным применяется преобразование модели (функции отклика) и выбор «звездного» плеча плана.

С этой целью вместо квадратичных членов вводятся новые:

$$x_i' = x_i^2 - \frac{1}{N} \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 = x_i^2 - \bar{x}_i^2, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

После чего модель приводится к виду:

$$\eta = b_0' + b_1 x_1 + \dots + b_k x_k + b_{12} x_1 x_2 + \dots + b_{(k-1),k} x_{k-1} x_k + b_{11} x_1' + \dots + b_{kk} x_k'$$

$$b_0' = b_0 + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2 \quad \bar{x}_i^2 = (N_0 + 2\alpha^2)/N$$

$$\bar{x}_i^2 = c = c(\alpha)$$

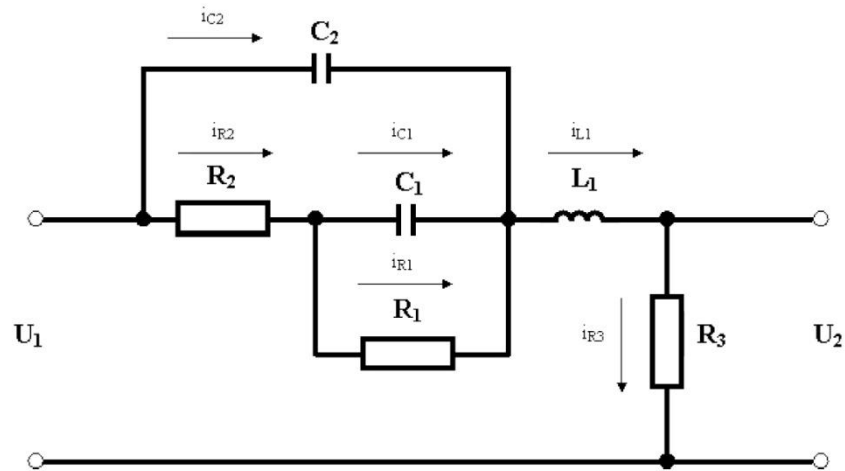


ОРТОГОНАЛЬНЫЙ ПЛАН БОКСА

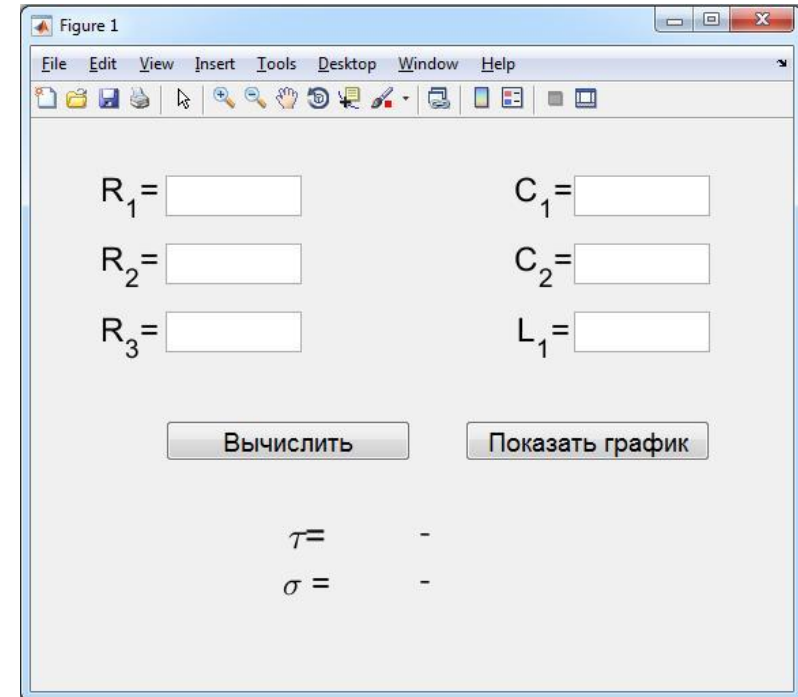
№ опыта	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	x_4'	x_5'	x_6'	y_i
1	+	−	−	−	+	+	+	−	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_1
2	+	+	−	−	−	−	+	+	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_2
3	+	−	+	−	−	+	−	+	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_3
4	+	+	+	−	+	−	−	−	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_4
5	+	−	−	+	+	−	−	+	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_5
6	+	+	−	+	−	+	−	−	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_6
7	+	−	+	+	−	−	+	−	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_7
8	+	+	+	+	+	+	+	+	$1-c$	$1-c$	$1-c$	y_8
9	+	$-\alpha$	0	0	0	0	0	0	$\alpha^2 - c$	$-c$	$-c$	y_9
10	+	α	0	0	0	0	0	0	$\alpha^2 - c$	$-c$	$-c$	y_{10}
11	+	0	$-\alpha$	0	0	0	0	0	$-c$	$\alpha^2 - c$	$-c$	y_{11}
12	+	0	α	0	0	0	0	0	$-c$	$\alpha^2 - c$	$-c$	y_{12}
13	+	0	0	$-\alpha$	0	0	0	0	$-c$	$-c$	$\alpha^2 - c$	y_{13}
14	+	0	0	α	0	0	0	0	$-c$	$-c$	$\alpha^2 - c$	y_{14}
15	+	0	0	0	0	0	0	0	$-c$	$-c$	$-c$	y_{15}



ИССЛЕДУЕМАЯ МОДЕЛЬ



Электрическая схема стенда



Программная реализация



ИССЛЕДУЕМАЯ МОДЕЛЬ

Характеристика	Первый фактор	Второй фактор	Третий фактор
Натуральное значение основного уровня, X_0	30 Ом	40 Ом	0,001 Ф
Интервал варьирования, n	20 Ом	25 Ом	0,0005 Ф
Верхний уровень	50 Ом	65 Ом	0,0015 Ф
Нижний уровень	10 Ом	15 Ом	0,0005 Ф