МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет
имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)
Кафедра «Электротехника»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

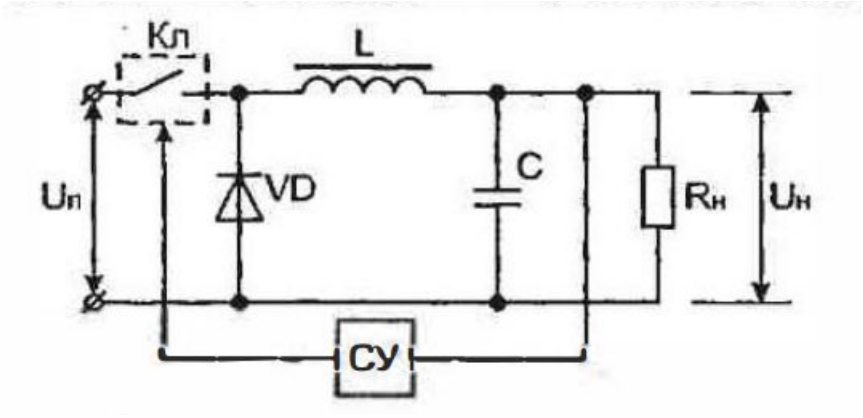
на тему: Разработка стенда для исследования импульсных источников питания

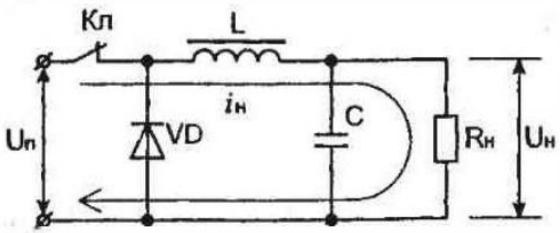
Выполнил: студент Федоров Д.С.
Консультант: старший преподаватель Морозов А.В.

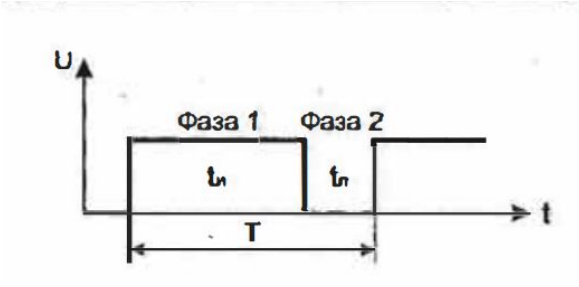
Введение

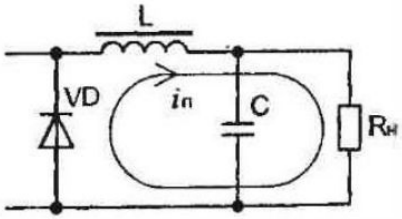
В промышленности возникает необходимость регулирования величины постоянного напряжения. Существуют два основных способа регулирования: резистивное и с помощью импульсных преобразователей напряжения. Первый способ является весьма простым и дешевым, но имеет малый кпд и большие массогабаритные показатели, что является ограничивающим фактором во многих областях применения. Импульсные же преобразователи напряжения имеют малый вес и высокий КПД (до 95 %), тем самым открывая возможности для их широкого применения.

Схема понижающего преобразователя напряжения





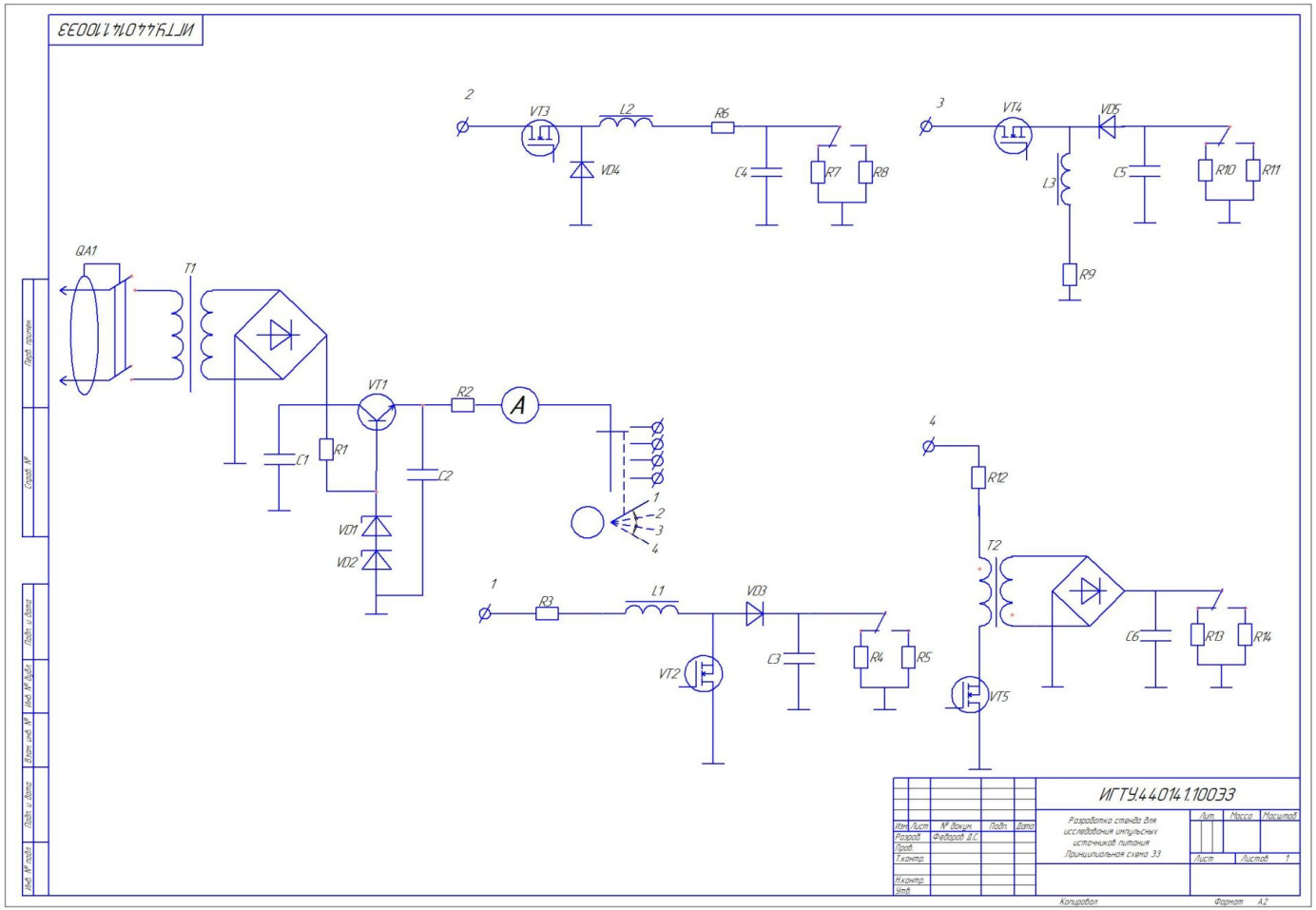




- Работа всех импульсных преобразователей состоит из двух фаз: 1 когда силовой ключ открыт-фаза накачки энергии, 2 когда закрыт-фаза разряда. Состояние ключа управляется с помощью подачи на затвор транзистора прямоугольных импульсов высокой частоты из генератора импульсов.

На генераторе возможно регулирования коэффициента заполнения и периода импульса, что позволяет изменять напряжение на выходах преобразователей.

Принципиальная схема стенда

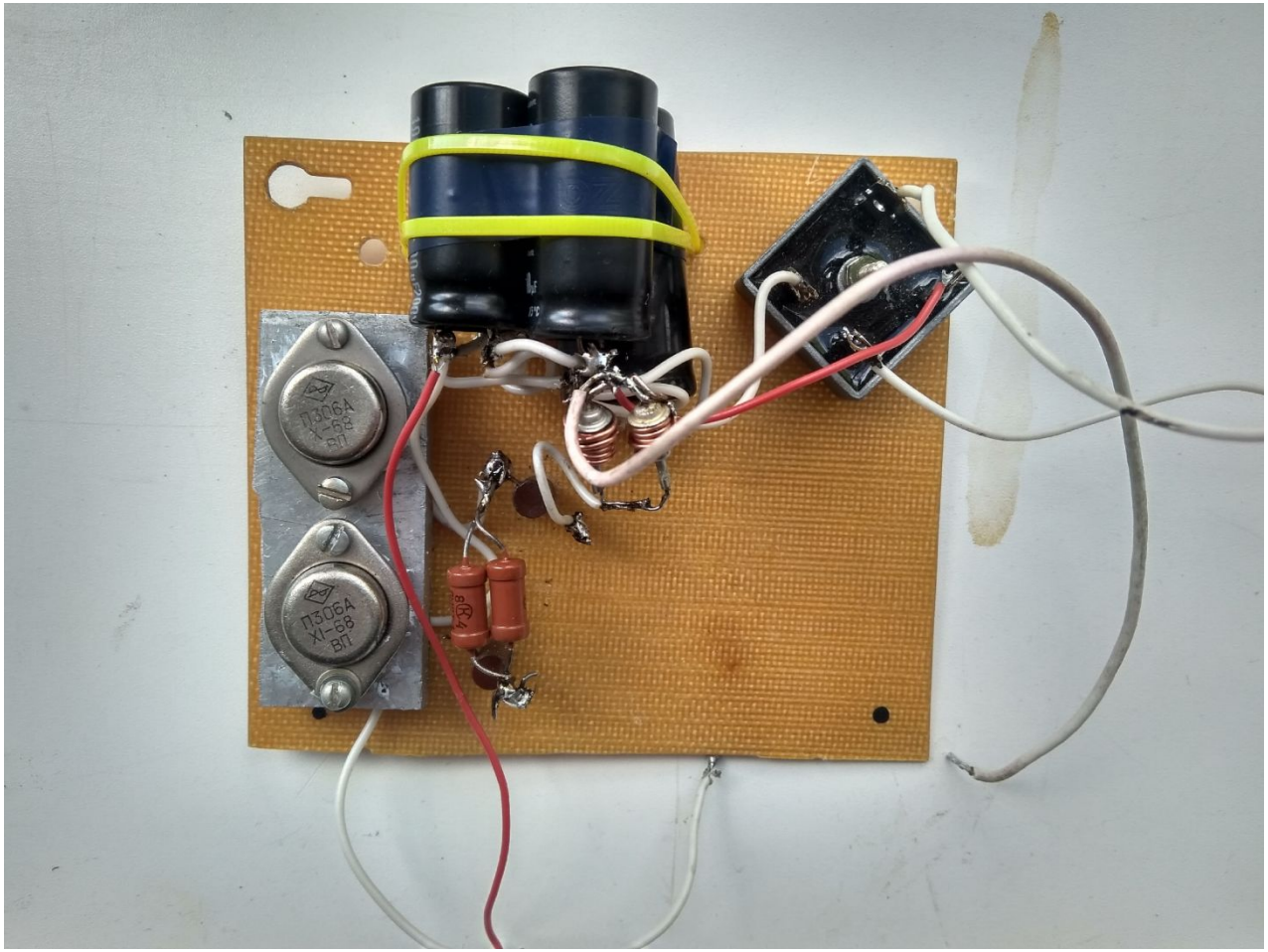


Функциональные возможности стенда

Регулирование напряжения осуществляется с помощью изменения времени паузы и времени импульса на выходе генератора импульсов.

1) Регулирование напряжения изменением коэффициента заполнения
2) Возможность изменения нагрузки преобразователей
3) Возможность определения как входных так и выходных токов и напряжений
4) Возможность подключения осциллографа для получения осциллограмм

Схема стабилизатора непрерывного типа



Макет преобразователей

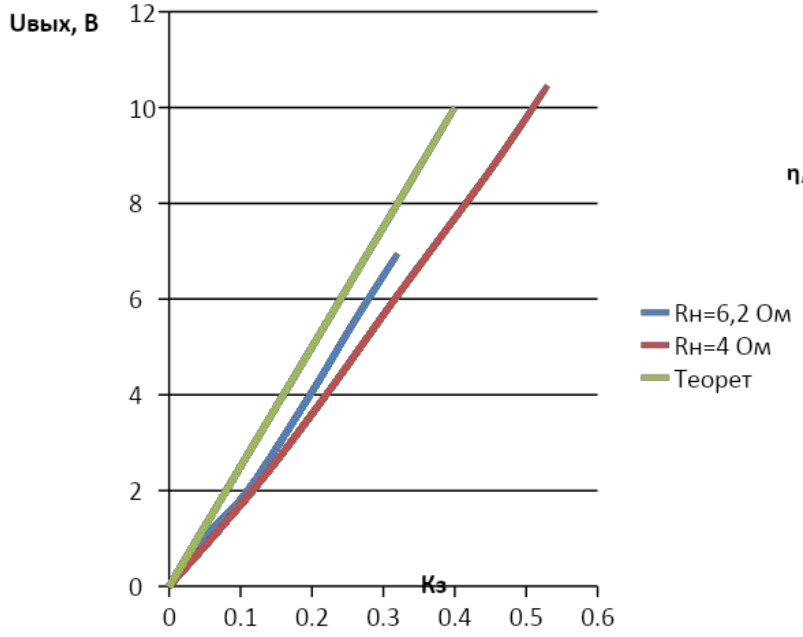
Понижающий преобразователь напряжения

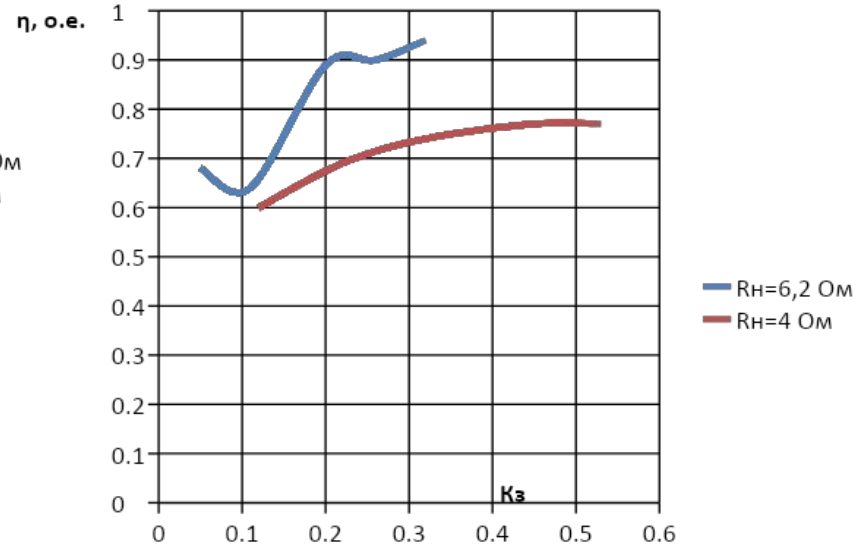
	Измерено				Вычислено			
№	tи, мкс	tп, мкс	Uвых, В	Iвх, А	Кз	P_1, Вт	P_2, Вт	η, о.е.
1	20	395	1,03	0,01	0,05	0,25	0,17	0,68
2	21	165	2	0,04	0,11	1	0,64	0,64
3	21,5	84	4,06	0,12	0,2	3	2,66	0,89
4	20,5	58	5,55	0,22	0,26	5,5	4,97	0,9
5	20,5	44	6,95	0,33	0,32	8,25	7,79	0,94

Понижающий преобразователь напряжения $R_н$ =4 Ом

	Измерено				Вычислено			
№	tи, мкс	tп, мкс	Uвых, В	Iвх, А	Кз	P_1, Вт	P_2, Вт	η, о.е.
1	55	384	2,05	0,07	0,12	1,75	1,05	0,6
2	70	250	4	0,23	0,22	5,75	4	0,69
3	70	150	6,08	0,5	0,32	12,5	9,24	0,74
4	71	88	8,7	0,98	0,45	24,5	18,92	0,77
5	69	60	10,46	1,43	0,53	35,75	27,35	0,77

График


Uвых, В
12
10
8
6
4
2
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
Кз
Rн=6,2 Ом
Rн=4 Ом
Теорет

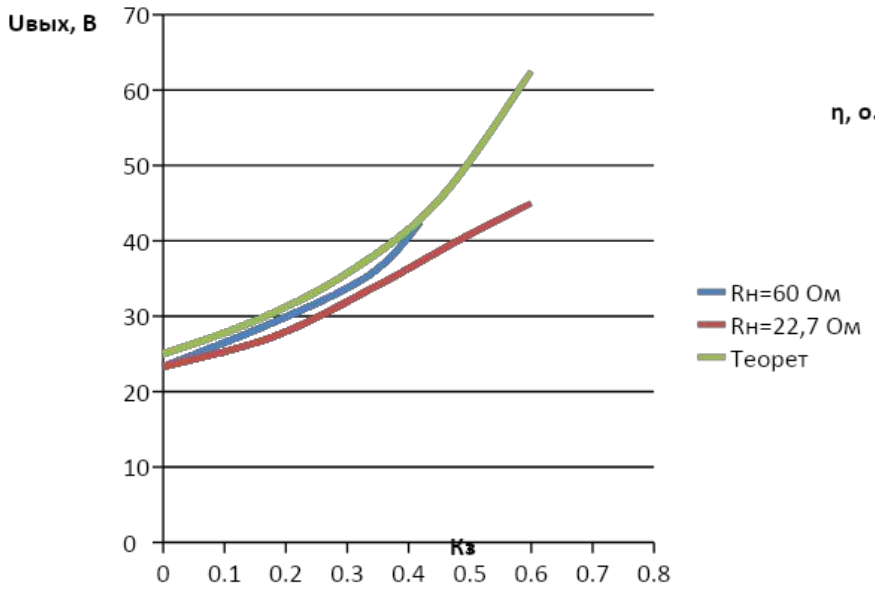

η, о.е.
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
Кз
Rн=6,2 Ом
Rн=4 Ом

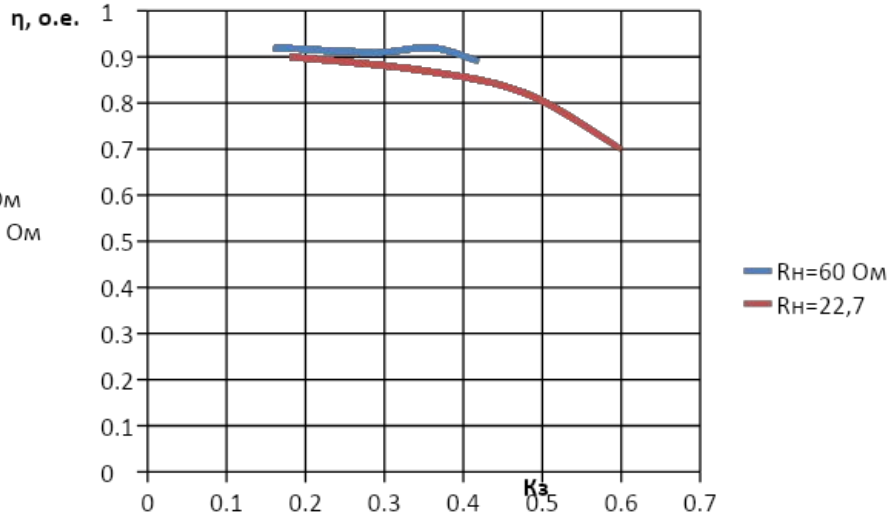
Таблицы для повышающего

	Измерено				Вычислено			
№	tи, мкс	tп, мкс	Uвых, В	Iвх, А	Кз	P_1, Вт	P_2, Вт	η, о.е.
1	-	-	23,3	0,39	-	9,75	9,05	0,93
2	6,8	36	28,5	0,59	0,16	14,75	13,5	0,92
3	15	36	33,3	0,81	0,29	20,25	18,5	0,91
4	20	35	37	0,99	0,36	24,75	22,8	0,92
5	19	26	42,5	1,35	0,42	33,75	30,1	0,89

	Измерено				Вычислено			
№	tи, мкс	tп, мкс	Uвых, В	Iвх, А	Кз	P_1, Вт	P_2, Вт	η, о.е.
1	-	-	22,7	1	-	25	22,7	0,91
2	43	196	27,3	1,46	0,18	36,5	32,8	0,9
3	43	80	34,1	2,36	0,35	59	51,2	0,87
4	45	48	40	3,43	0,48	85,75	70,5	0,82
5	45	30	45	5,1	0,6	127,5	89,2	0,7

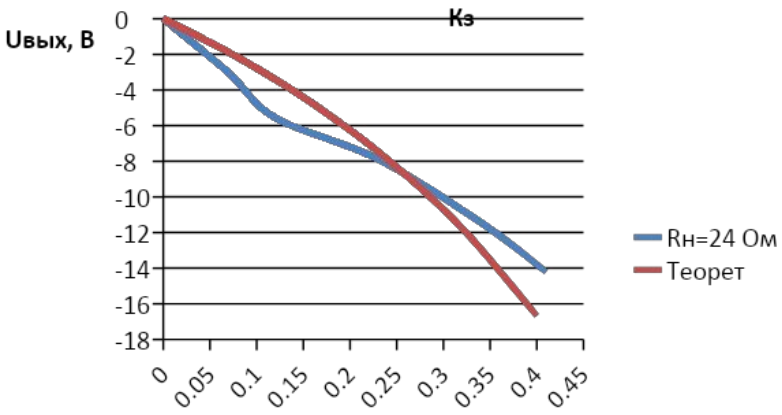
Повышающий

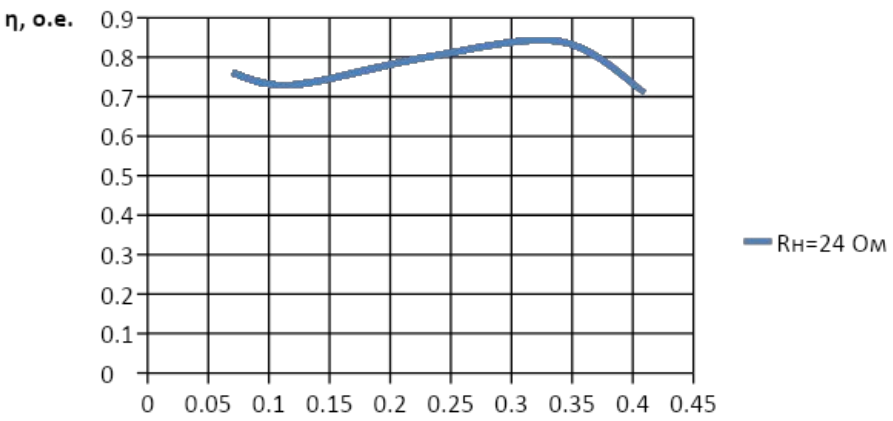

Uвых, В
70
60
50
40
30
20
10
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
Кз
Rн=60 Ом
Rн=22,7 Ом
Теорет


η, о.е.
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
Кз
Rн=60 Ом
Rн=22,7

Инвертирующий

	Измерено				Вычислено			
№	tи, мкс	tп, мкс	Uвых, В	Iвх, А	Кз	P_1, Вт	P_2, Вт	η, о.е.
1	30	397	-3,03	-0,02	0,07	0,5	0,38	0,76
2	56	397	-5,55	-0,07	0,12	1,75	1,28	0,73
3	58	197	-7,88	-0,13	0,23	3,25	2,59	0,8
4	45	88	-11,43	-0,26	0,34	6,5	5,44	0,84
5	46	66	-14,2	-0,47	0,41	11,75	8,4	0,71





Вывод

- В ходе выполнения ВКР был разработан стенд для изучения импульсных преобразователей напряжения. Графики экспериментальных зависимостей получились отличными от теоретических в результате потерь

- Спасибо за внимание