

Лабораторная работа № 7

Вычислительный эксперимент

«Источник постоянного тока»

Оглавление

Отчёт Суркова А.А: стр. 3 - 10

Отчёт Киняева И.К: стр. 11 - 18

Отчёт Магера Е.В: стр. 19 - 26

Приложения: стр.

Отчёт Суркова А.А

Цель работы: организовать и провести вычислительный эксперимент для исследования условий работы источника постоянного тока.

Используемое оборудование: Персональный компьютер, программа для работы с таблицами Excel.

План проведения вычислительного эксперимента:

1. Вывести формулы, которые позволят найти зависимость напряжения на нагрузке U , полной мощности P , полезной мощности P_n и коэффициента полезного действия η от создаваемого источником тока I .
2. Реализовать формулы в программе Excel и провести вычислительный эксперимент.
3. Проанализировать полученные результаты и сделать вывод

Задача:

1) Найти зависимость U от I .

Чтобы найти зависимость U от I , была разработана математическая модель:

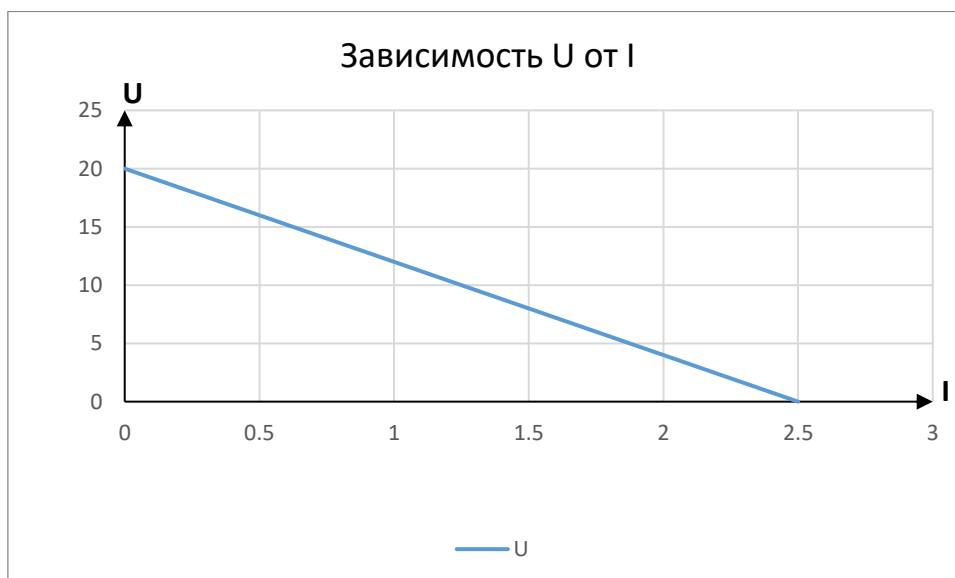
$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

$$U = \varepsilon - I \cdot r$$

$$U = \varepsilon \left(1 - \frac{I}{I_0}\right)$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



2) Найти зависимость P и P_n от I .

Чтобы найти зависимость P и P_n от I , была разработана следующая математическая модель:

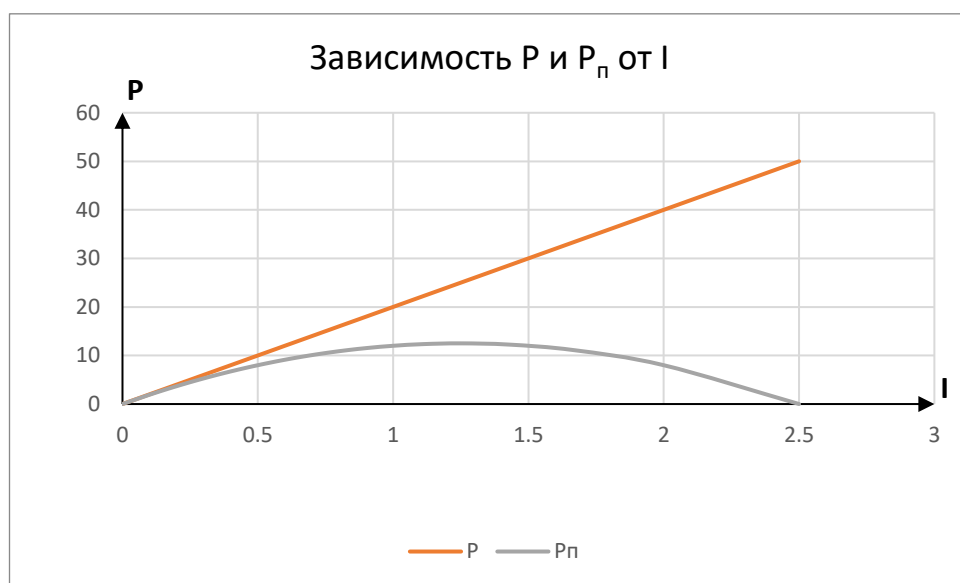
$$P = \varepsilon \cdot I$$

$$P_{\pi} = U \cdot I = \varepsilon \cdot I - I^2 \cdot r$$

$$P_{\pi} = \varepsilon \cdot I \left(1 - \frac{I}{I_0}\right)$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



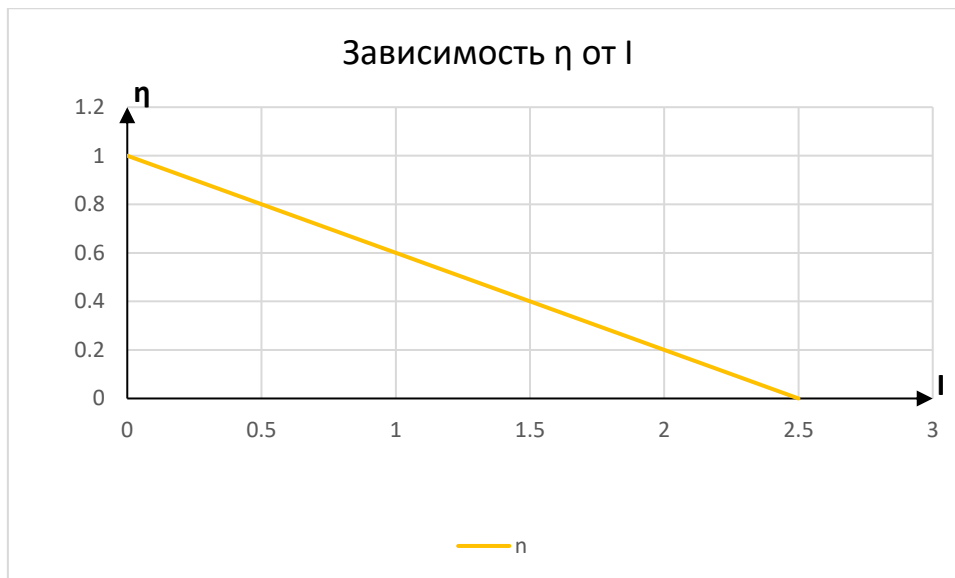
3) Найти зависимость η от I.

Чтобы найти зависимость η от I., была разработана следующая математическая модель:

$$\eta = \frac{P_{\pi}}{P} = 1 - \frac{I}{I_0}$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



Анализ:

По графикам зависимости можно сделать вывод:

- 1) С увеличением силы тока, увеличивается соответственно напряжение на участке. Зависимость прямая.
- 2) С увеличением силы тока, график зависимости полезной мощности от силы тока приобретает параболическую форму, возрастая вначале, а позже обращаясь в ноль, но при этом полная мощность увеличивается линейно, имея прямую зависимость.
- 3) Получения наибольшей полезной мощности и наибольшего η противоречат друг другу: при наибольшей P_n к. п. д. составляет всего 50 %. Чтобы к. п. д. был близок к 1, ток в цепи должен быть мал, но при этом стремится к нулю полезная мощность.

Вывод: в ходе выполнения работы мы разработали математическую модель для расчёта зависимости напряжения, полной мощности, полезной мощности и коэффициента полезного действия η от создаваемого источником тока I , провели вычислительный эксперимент и проанализировали используя построенные графики зависимости. Разработанный программный продукт, с помощью которого был проведён вычислительный эксперимент, представлен в приложении 1.

Отчёт Киняева И. К

Цель работы: организовать и провести вычислительный эксперимент для исследования условий работы источника постоянного тока.

Используемое оборудование: Персональный компьютер, программа для работы с таблицами Excel.

План проведения вычислительного эксперимента:

1. Вывести формулы, которые позволят найти зависимость напряжения на нагрузке U , полной мощности P , полезной мощности P_n и коэффициента полезного действия η от создаваемого источником тока I .
2. Реализовать формулы в программе Excel и провести вычислительный эксперимент.
3. Проанализировать полученные результаты и сделать вывод

Задача:

1) Найти зависимость U от I .

Чтобы найти зависимость U от I , была разработана математическая модель:

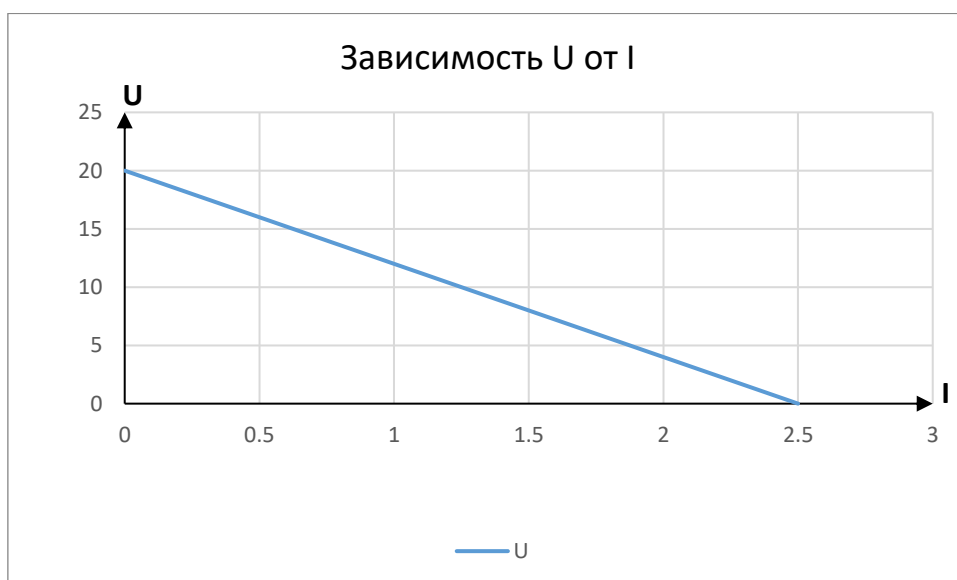
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$U = \mathcal{E} - I \cdot r$$

$$U = \mathcal{E} \left(1 - \frac{I}{I_0}\right)$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



2) Найти зависимость P и P_n от I .

Чтобы найти зависимость P и P_n от I , была разработана следующая математическая модель:

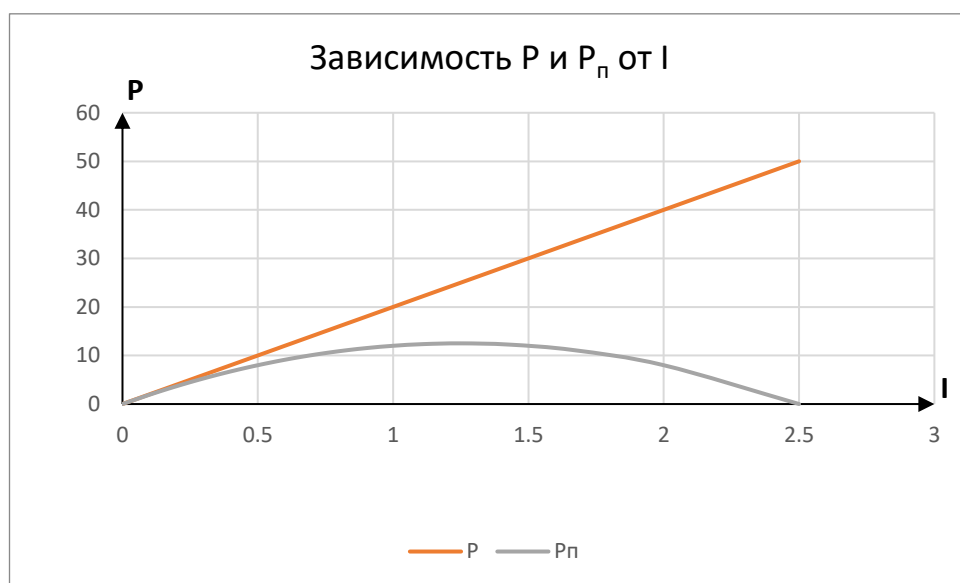
$$P = \varepsilon \cdot I$$

$$P_{\pi} = U \cdot I = \varepsilon \cdot I - I^2 \cdot r$$

$$P_{\pi} = \varepsilon \cdot I \left(1 - \frac{I}{I_0}\right)$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



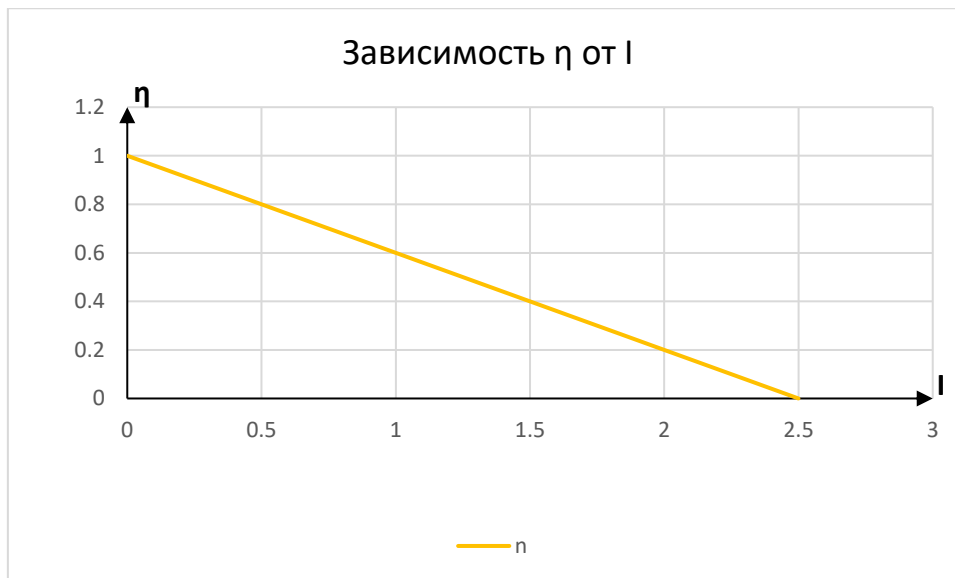
3) Найти зависимость η от I.

Чтобы найти зависимость η от I., была разработана следующая математическая модель:

$$\eta = \frac{P_{\pi}}{P} = 1 - \frac{I}{I_0}$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



Анализ:

По графикам зависимости можно сделать вывод:

- 1) С увеличением силы тока, увеличивается соответственно напряжение на участке. Зависимость прямая.
- 2) С увеличением силы тока, график зависимости полезной мощности от силы тока приобретает параболическую форму, возрастая вначале, а позже обращаясь в ноль, но при этом полная мощность увеличивается линейно, имея прямую зависимость.
- 3) Получения наибольшей полезной мощности и наибольшего η противоречат друг другу: при наибольшей P_n к. п. д. составляет всего 50 %. Чтобы к. п. д. был близок к 1, ток в цепи должен быть мал, но при этом стремится к нулю полезная мощность.

Вывод: в ходе выполнения работы мы разработали математическую модель для расчёта зависимости напряжения, полной мощности, полезной мощности и коэффициента полезного действия η от создаваемого источником тока I , провели вычислительный эксперимент и проанализировали используя построенные графики зависимости. Разработанный программный продукт, с помощью которого был проведён вычислительный эксперимент, представлен в приложении 1.

Отчёт Магера Е.В

Цель работы: организовать и провести вычислительный эксперимент для исследования условий работы источника постоянного тока.

Используемое оборудование: Персональный компьютер, программа для работы с таблицами Excel.

План проведения вычислительного эксперимента:

1. Вывести формулы, которые позволят найти зависимость напряжения на нагрузке U , полной мощности P , полезной мощности P_n и коэффициента полезного действия η от создаваемого источником тока I .
2. Реализовать формулы в программе Excel и провести вычислительный эксперимент.
3. Проанализировать полученные результаты и сделать вывод

Задача:

1) Найти зависимость U от I .

Чтобы найти зависимость U от I , была разработана математическая модель:

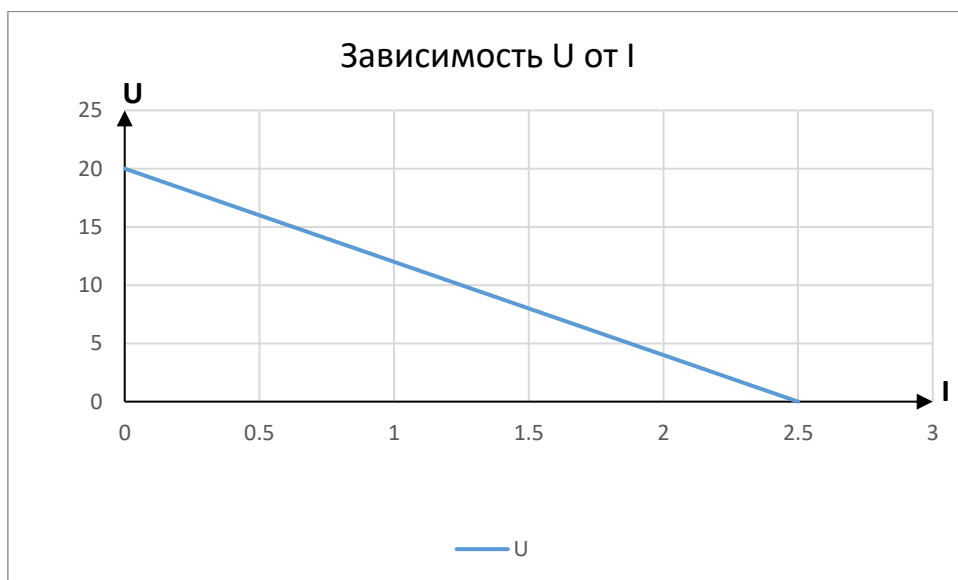
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

$$U = \mathcal{E} - I \cdot r$$

$$U = \mathcal{E} \left(1 - \frac{I}{I_0}\right)$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



2) Найти зависимость P и P_n от I .

Чтобы найти зависимость P и P_n от I , была разработана следующая математическая модель:

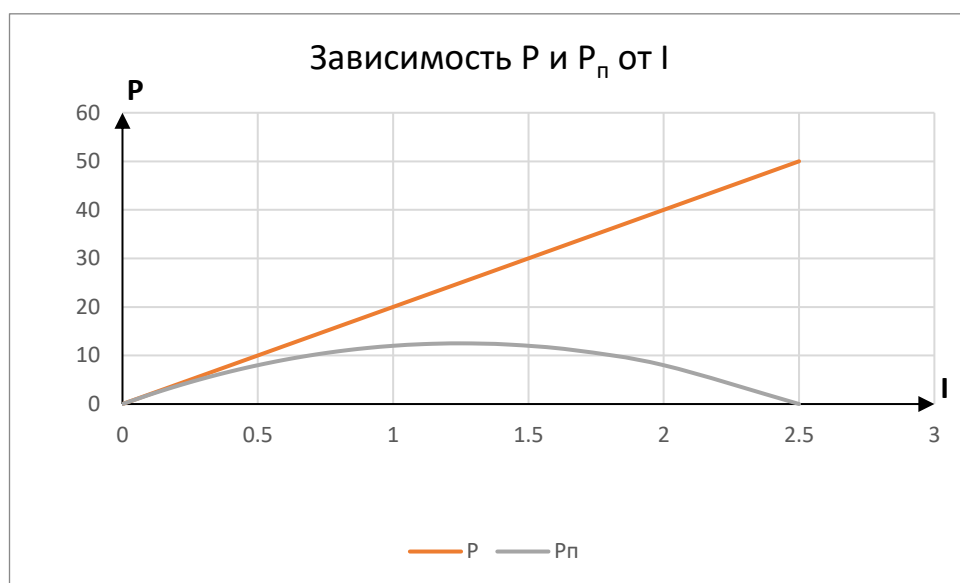
$$P = \varepsilon \cdot I$$

$$P_{\pi} = U \cdot I = \varepsilon \cdot I - I^2 \cdot r$$

$$P_{\pi} = \varepsilon \cdot I \left(1 - \frac{I}{I_0}\right)$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



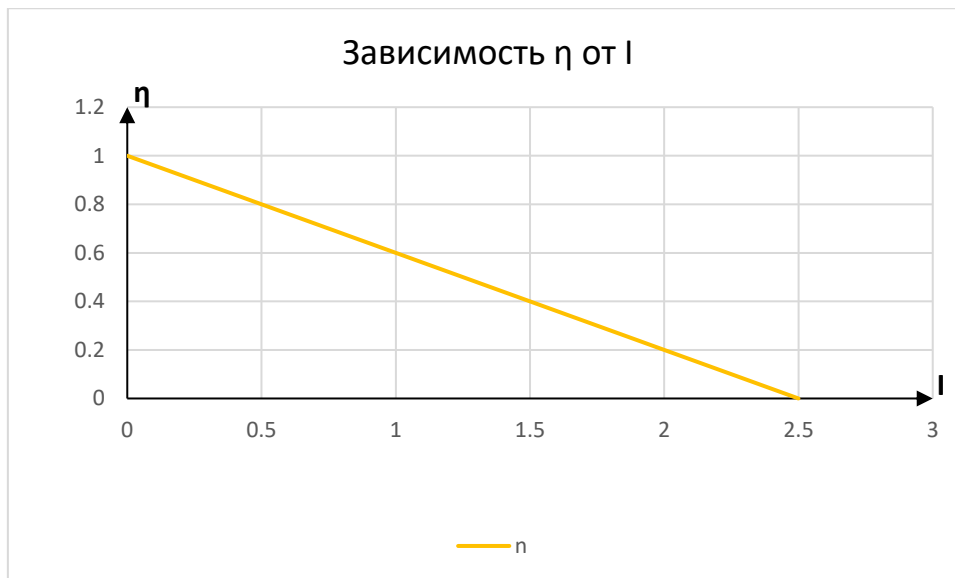
3) Найти зависимость η от I.

Чтобы найти зависимость η от I., была разработана следующая математическая модель:

$$\eta = \frac{P_{\pi}}{P} = 1 - \frac{I}{I_0}$$

Для **реализации** математической модели была составлена Excel таблица.

Результатом вычислительного эксперимента является данный график:



Анализ:

По графикам зависимости можно сделать вывод:

- 1) С увеличением силы тока, увеличивается соответственно напряжение на участке. Зависимость прямая.
- 2) С увеличением силы тока, график зависимости полезной мощности от силы тока приобретает параболическую форму, возрастая вначале, а позже обращаясь в ноль, но при этом полная мощность увеличивается линейно, имея прямую зависимость.
- 3) Получения наибольшей полезной мощности и наибольшего η противоречат друг другу: при наибольшей P_n к. п. д. составляет всего 50 %. Чтобы к. п. д. был близок к 1, ток в цепи должен быть мал, но при этом стремится к нулю полезная мощность.

Вывод: в ходе выполнения работы мы разработали математическую модель для расчёта зависимости напряжения, полной мощности, полезной мощности и коэффициента полезного действия η от создаваемого источником тока I , провели вычислительный эксперимент и проанализировали используя построенные графики зависимости. Разработанный программный продукт, с помощью которого был проведён вычислительный эксперимент, представлен в приложении 1.

Приложение 1

https://docs.google.com/spreadsheets/d/18VvKlqwDjmGstkfFnjRJVl9IEZe3qX5D/edit?usp=share_link&ouid=114334293227684863373&rtpof=true&sd=true