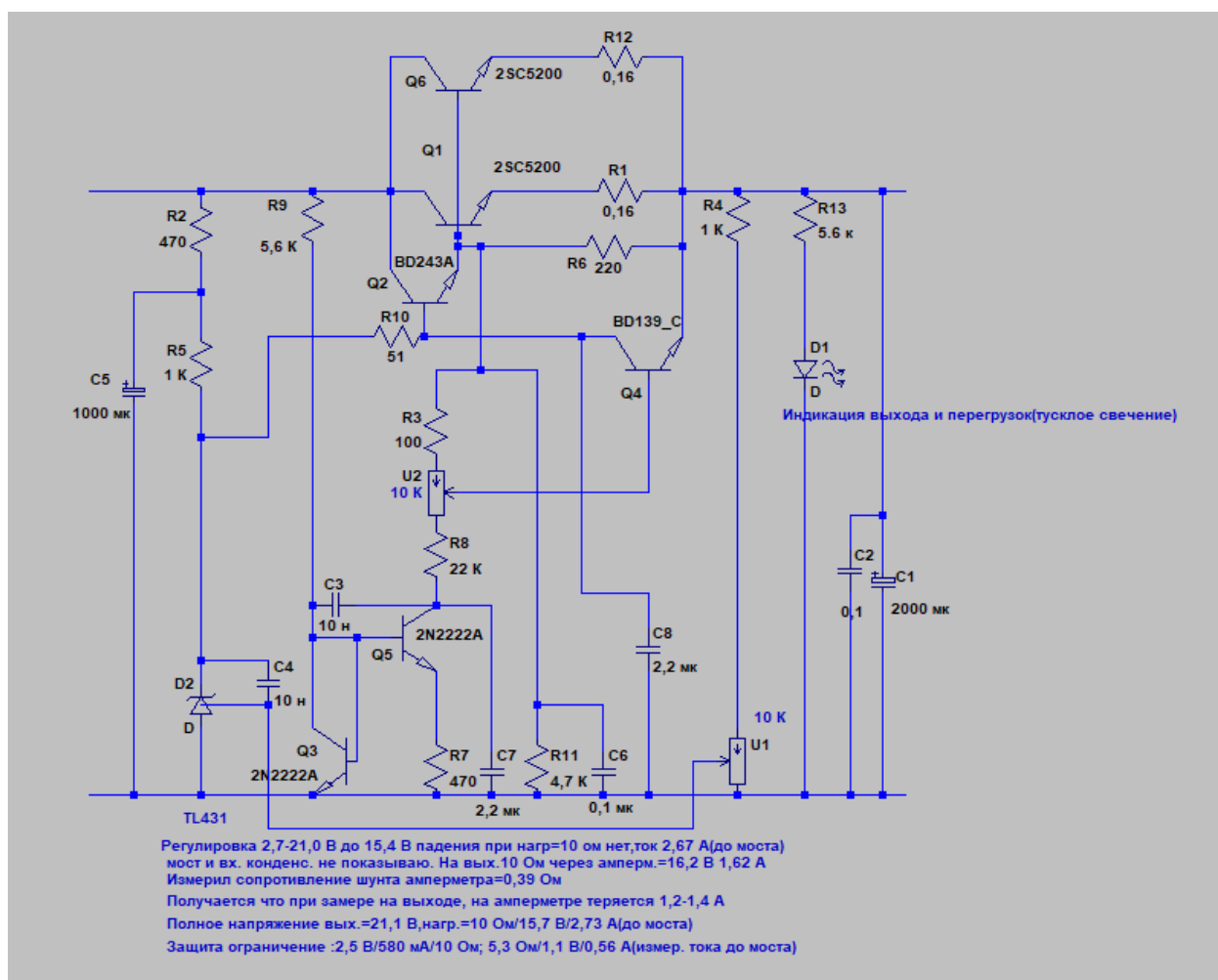


Разные рабочие БП.

Итак, начал проверку разных схем БП, для того чтобы найти оптимальный и на нём остановиться. Первой взял старую схему моего БП, поставил другой трансформатор и более ничего не менял.



Приобрёл другой транс: 60 Вт, 24В(перем.)/2,5А

Сделал нагрузку: 2 посл. соедин. галогеновые лампочки 12В/20Вт(3,2 ом в холодном состоянии, но в нагретом оказалось что 8 Ом). Далее сделал 2-ю нагрузку – 10 Ом/40 Вт. При соединении параллельно получаем 4,1 Ом.

Ток замерял как и раньше, до моста, по переменке, дабы исключить влияние на показания.

Имеем без нагрузки:

Максимальное вых. напр.= 33 В. Опускаю напряжение до номинального =24 В. Ток потребления стаба = 0,04 А. Шум на выходе стаба в выключенном и холостом состоянии 6,2 мВ

Всё описано в тесте на этот стаб, поэтому все данные приводить не буду, только для сравнения:

При 24В на выходе, при нагрузке из ламп(8 Ом), имеем ток 2,7 А при неощутимом падении напряжения и пульсации = 8 мВ.

Схема Владимира65 на Тл-ках пока не поддаётся, сжёл уже кучу Тл и 1-н выходник. Не могу понять в чём проблема... Ладно, пока оставим. Решил собрать такую схему:

Разные рабочие БП.

Источник питания с защитой на составном транзисторе и TL430/1

Documentations TL 430/1 (Texas Instruments, Fairchild) – Le Haut – Parleur, Paris, № 1642, p. 268–271

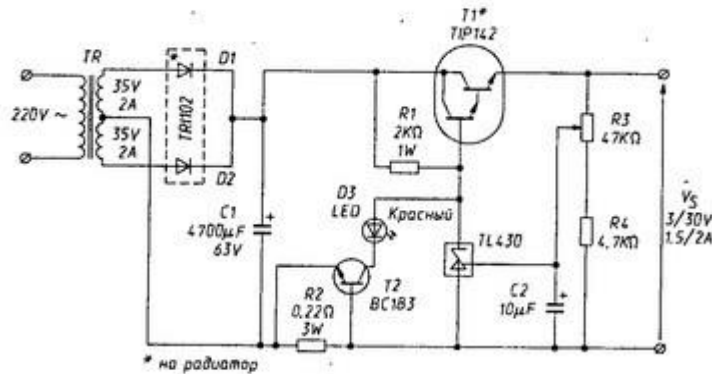
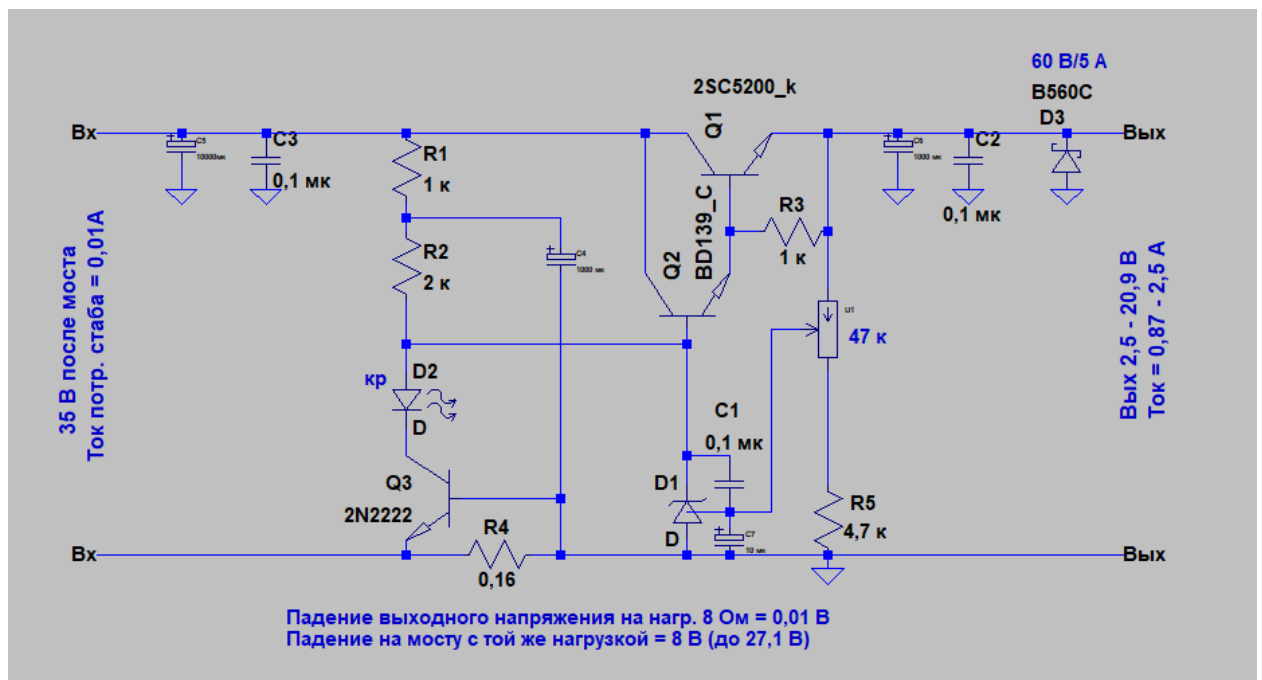


Рис. 61

Начиная с величины выходного напряжения $V_o = 15$ В, выходной ток может достигать 2 А. На транзисторе Т2 выполнена схема ограничения тока, светодиод загорается при перегрузке.

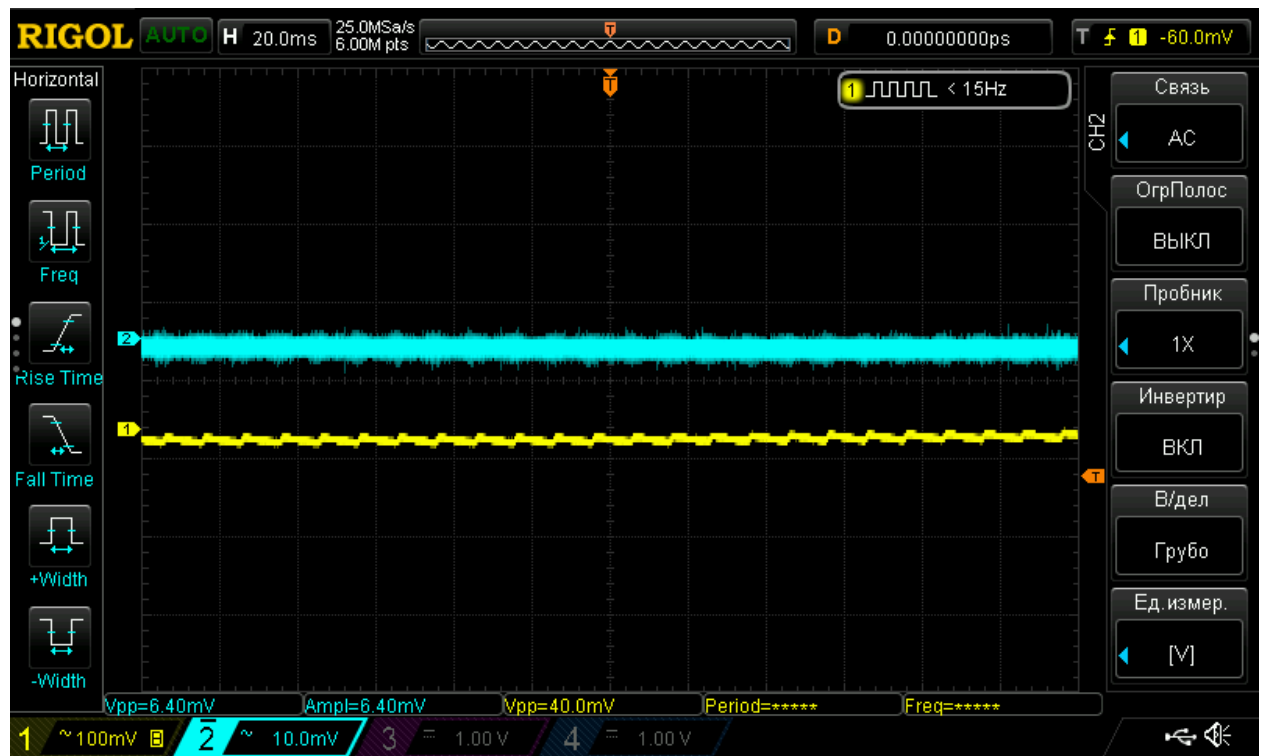
Схема покорила своей простотой. Собрал, запустил, работает. Пульсации только великоваты (47 мВ на выходе). Для приемлемого уровня пульсаций схему пришлось немного доработать:



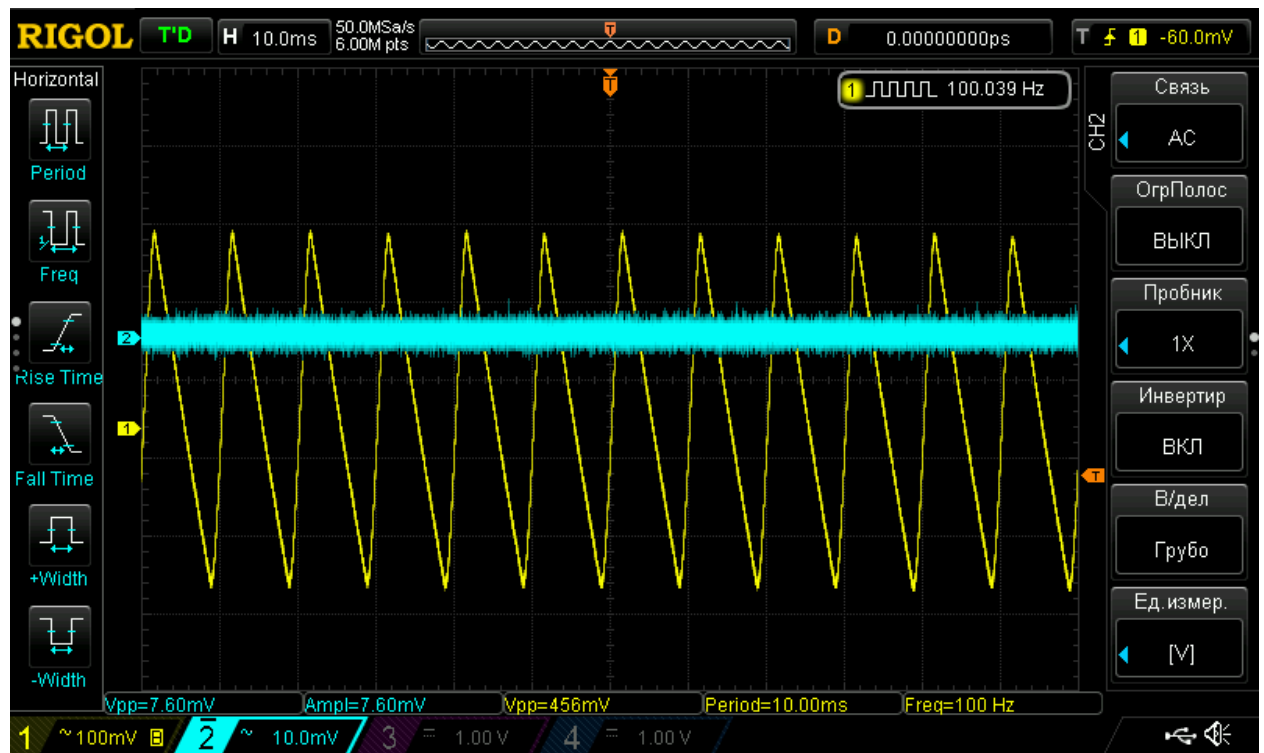
Добавились элементы: R1;R3;C4;C1 это позволило в отсутствие нагрузки получить такой шум: 6,4 мВ(см. картинку ниже)

Диод ДЗ защищает выход. Q2 заменил на BD243.

Разные рабочие БП.

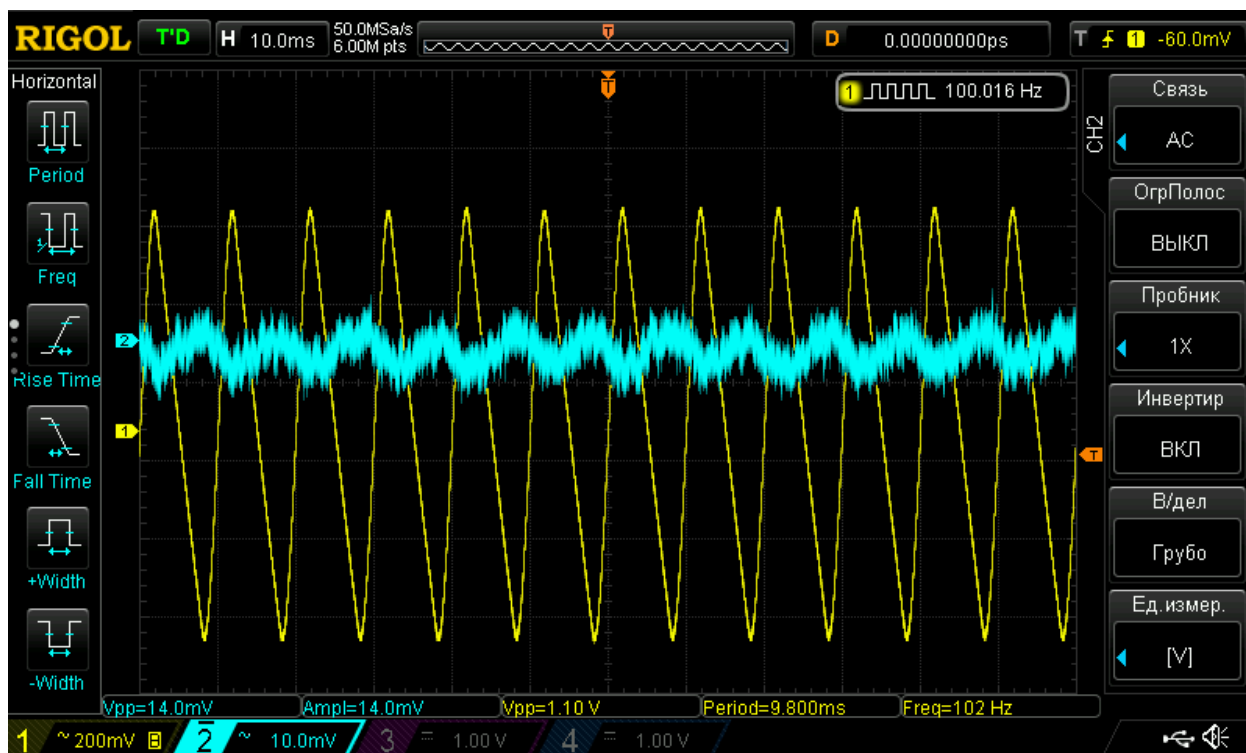


Синим выход стаба, жёлтый – вход. Далее, нагрузка 8 Ом при минимальном напряжении:



Далее 8 Ом при максимальном напряжении:

Разные рабочие БП.



Далее превышение по току почти в 2 раза = 4,5 А /нагр. 4,1 Ом падение на выходе до 17,82 В:

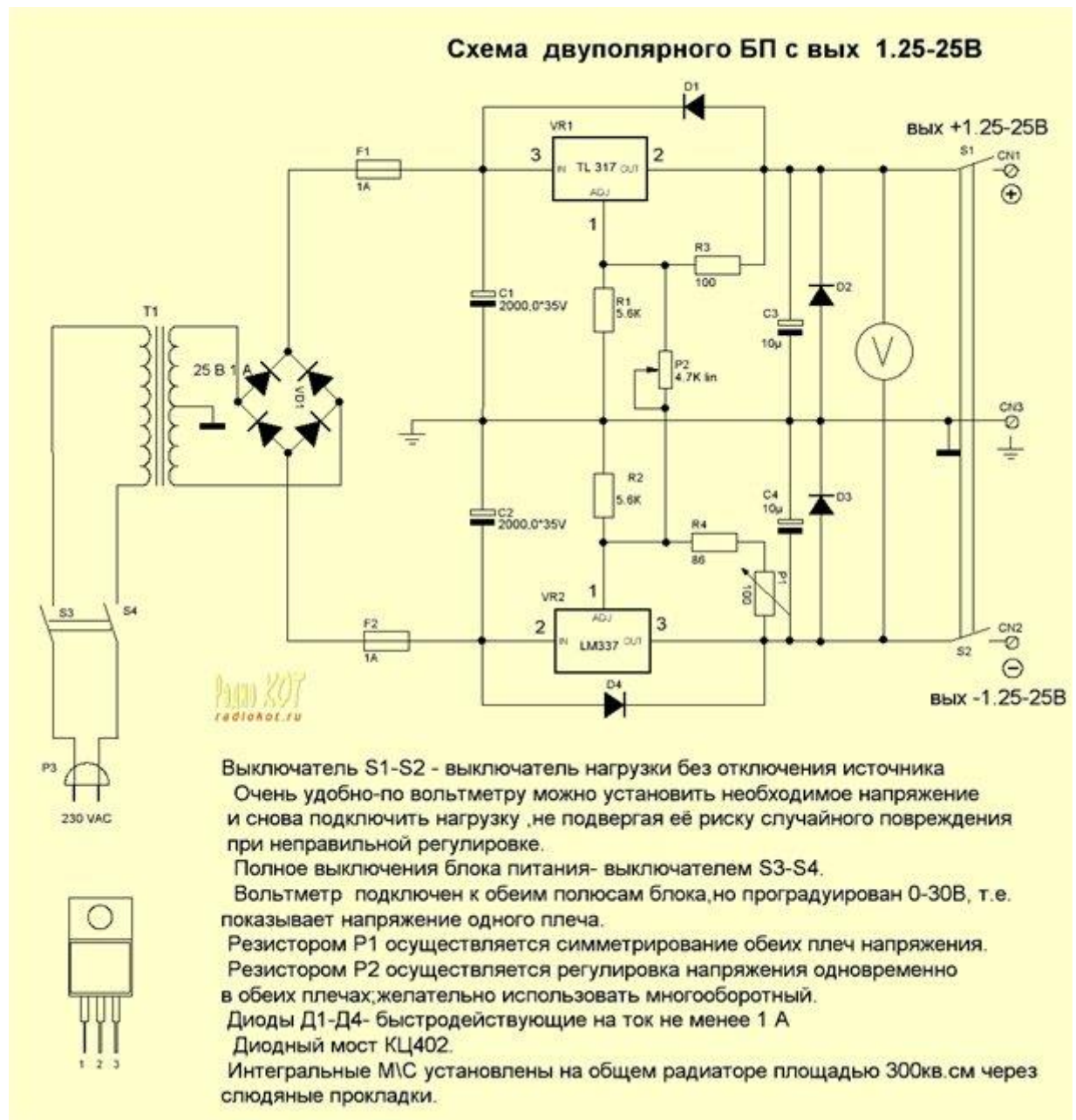


Сработки защиты нет, она защищает только от КЗ. При КЗ ток потребления стаба = 7,2 А (по переменке)

Как кому, а по моему, весьма неплохо! При минимуме деталей, имеем отличные характеристики, хорошую стабильность выхода и БП не боится КЗ. Правда, как выяснилось, не боится только однократных КЗ. При множественных КЗ(плохой контакт, искрение) вылетает только так! Схема требует доработки!

Разные рабочие БП.

Далее решил поэкспериментировать. Объединил верхнюю схему со схемой уюощения кренок (LM317) . Схему взял с радиокота: (там только ошибочка, в верхнем плече LM317, а не Тл-ка)



Взял одно плечо и получилось так:

35 В после моста
Ток потр. стаба = 0,01А

Защита от КЗ

Падение выходного напряжения на нагр. 8 Ом = 1 В, при 24 В
С4С8С7С1 дополнительно фильтруют пульсации, без них пульсации больше

Вых1, 25 - 32 В
Ток = 0,67 - 2,6 А

35 В после моста
Ток потр. стаба = 0,01А

Вх

C3 10000 нмк
0,1 мк

DI_1N5400

LM317
IN OUT
ADJ

R2 150

10 к

R1 6,2 к

C4 0,1 мк

U1

DI_1N5400

C7 10 нмк

C1 0,1 мк

2SC5200_k

Q1

Q2 BD139_C
лучше BD243

R3 1 к

R4 0,16

60 В/5 А
B560C
D3

C2 0,1 мк

Вых

Вх

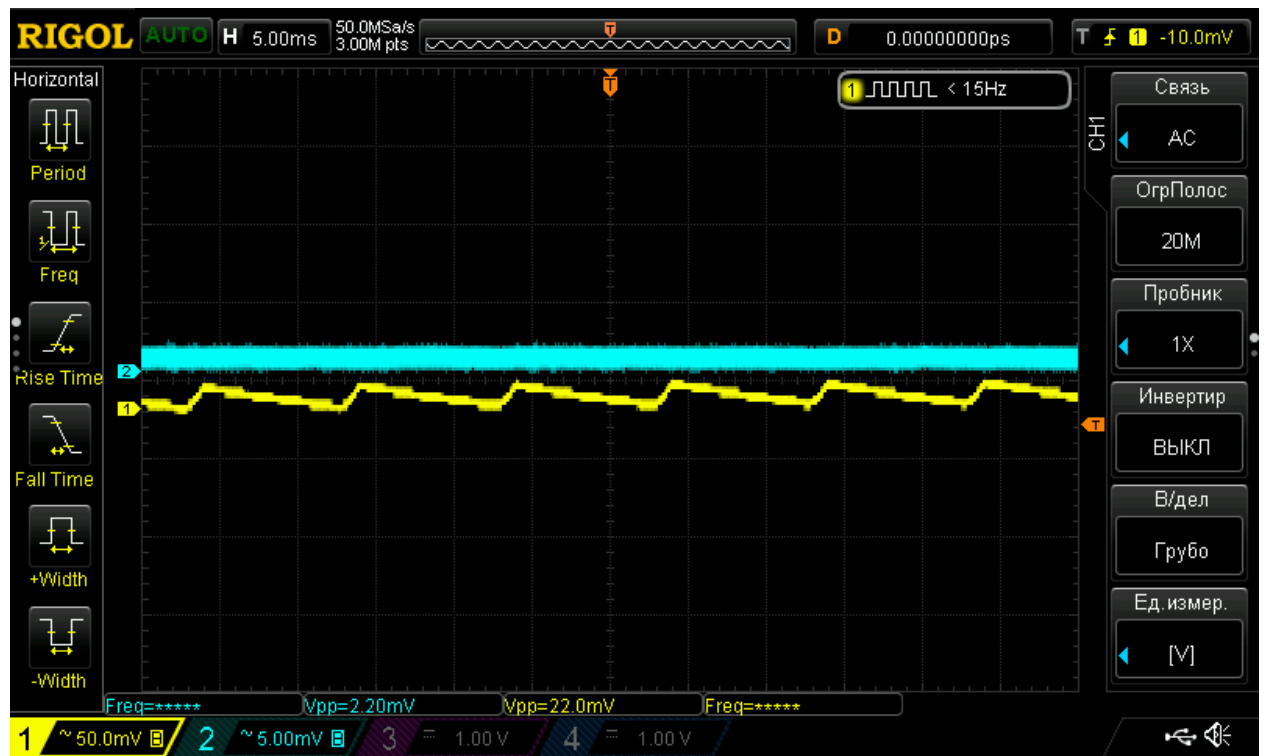
Вых

Вых1, 25 - 32 В
Ток = 0,67 - 2,6 А

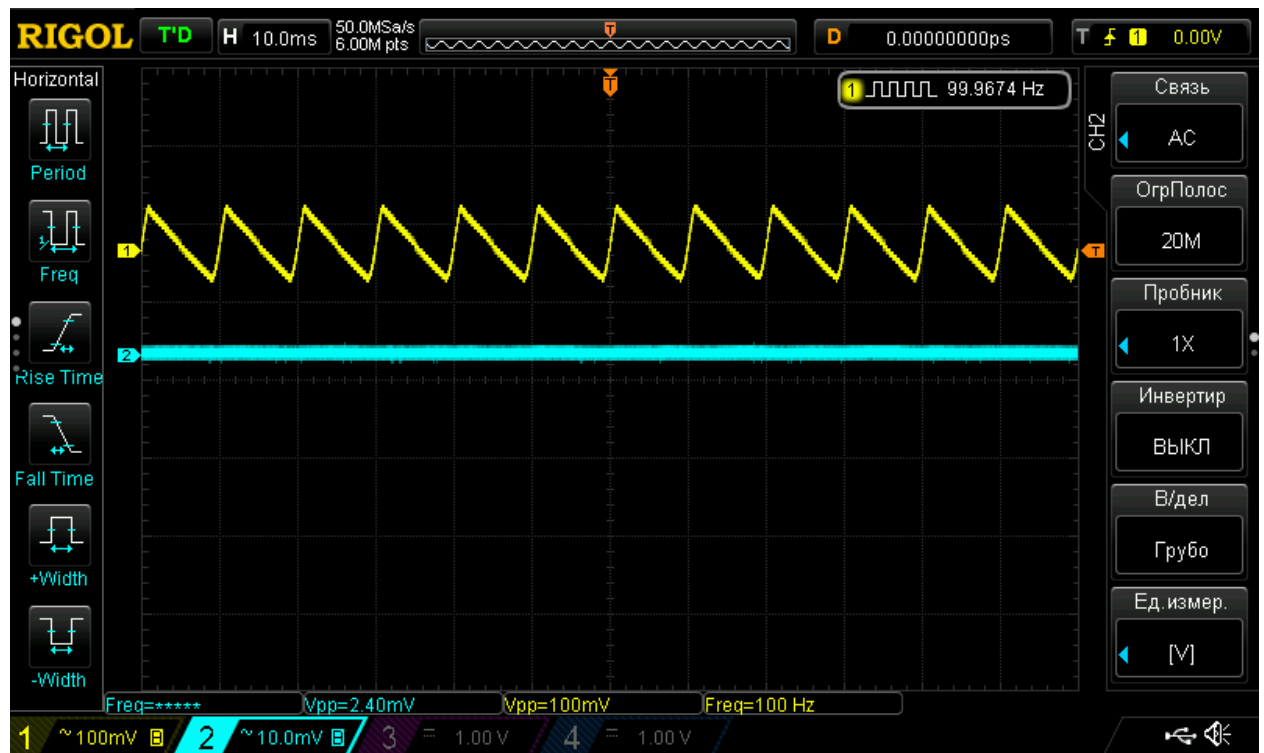
Падение выходного напряжения на нагр. 8 Ом = 1 В, при 24 В
C4C8C7C1 дополнительно фильтруют пульсации, без них пульсации больше

Что понравилось: пульсации при минимальном напряжении без нагрузки:

Разные рабочие БП.

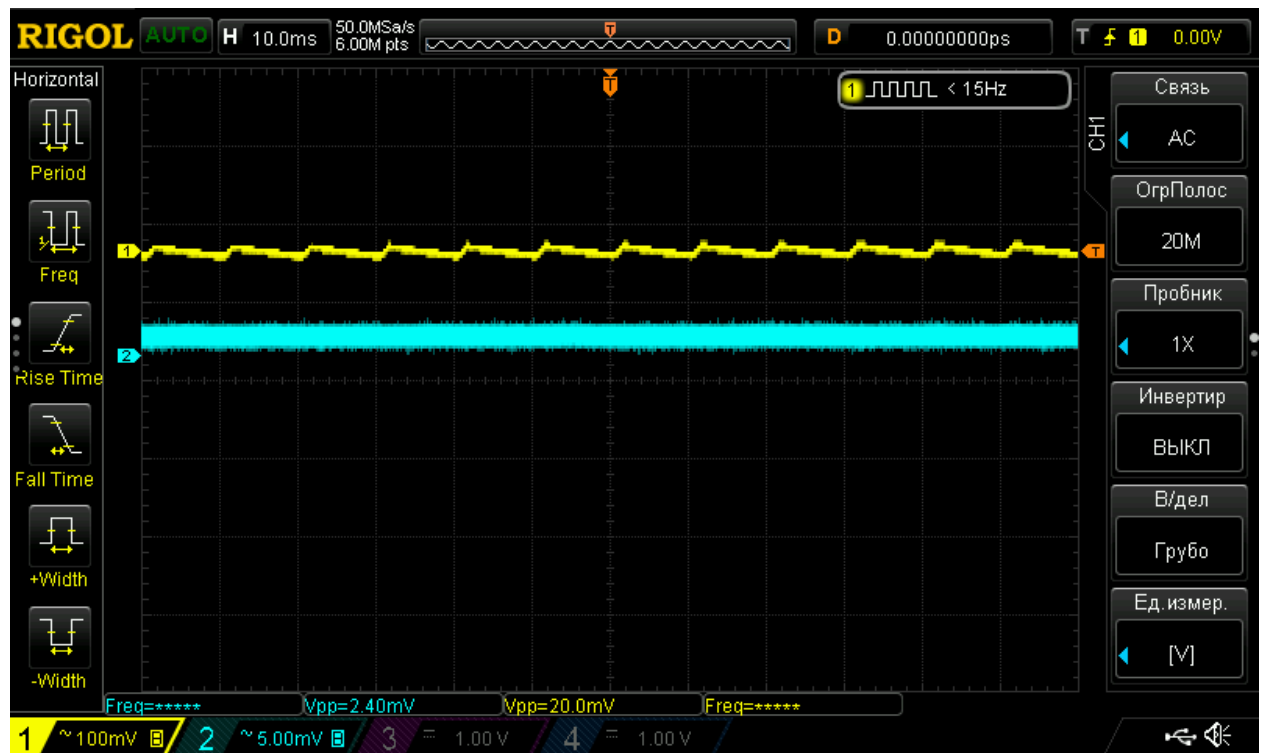


Пulseции при минимальном напряжении под нагрузкой(8 Ом/0,67 А):

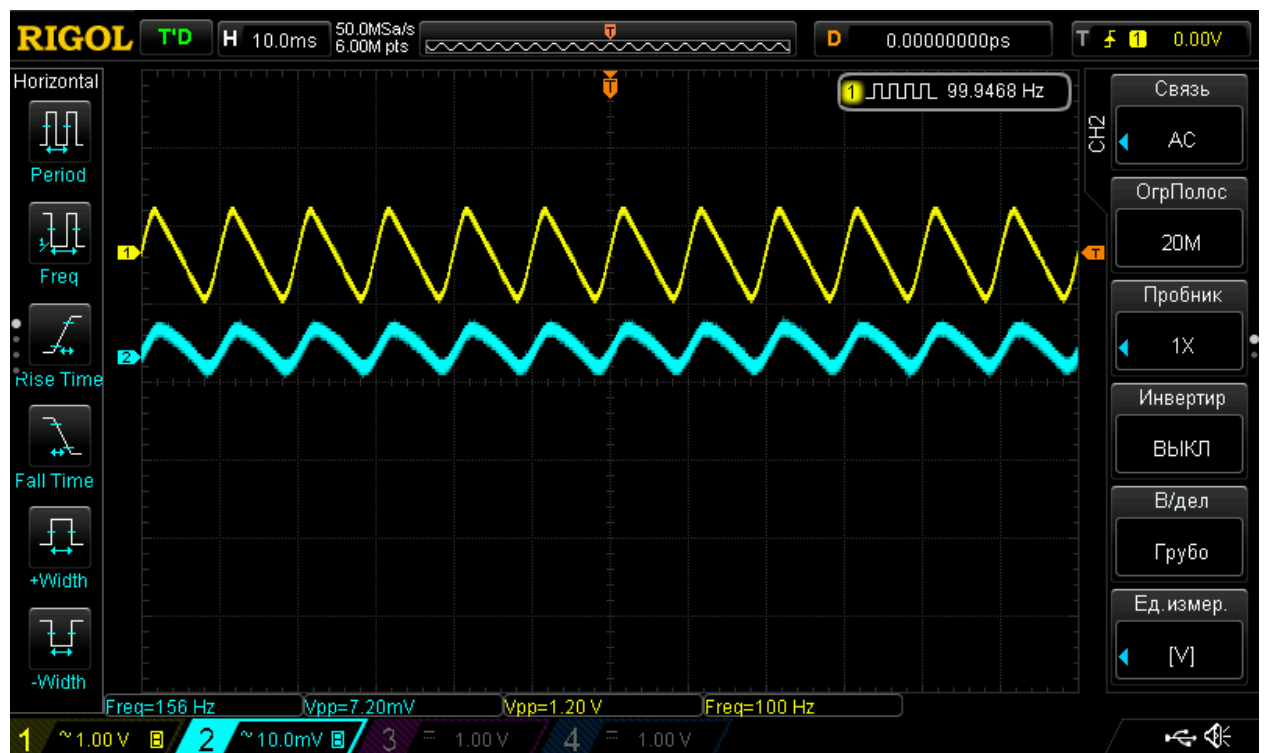


Далее 24В(23,9 В) без нагрузки:

Разные рабочие БП.



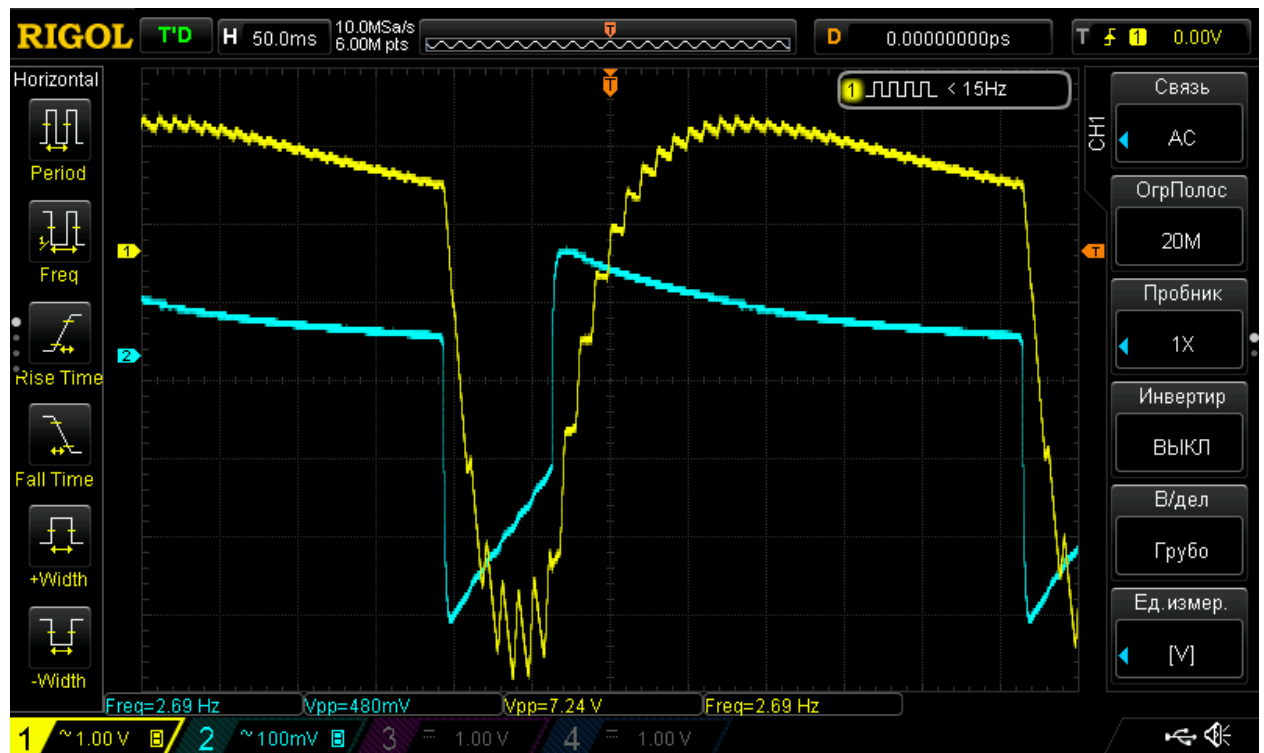
И с нагрузкой 8 Ом/23,9 В, падение напр. = 1 В/22,9 В:



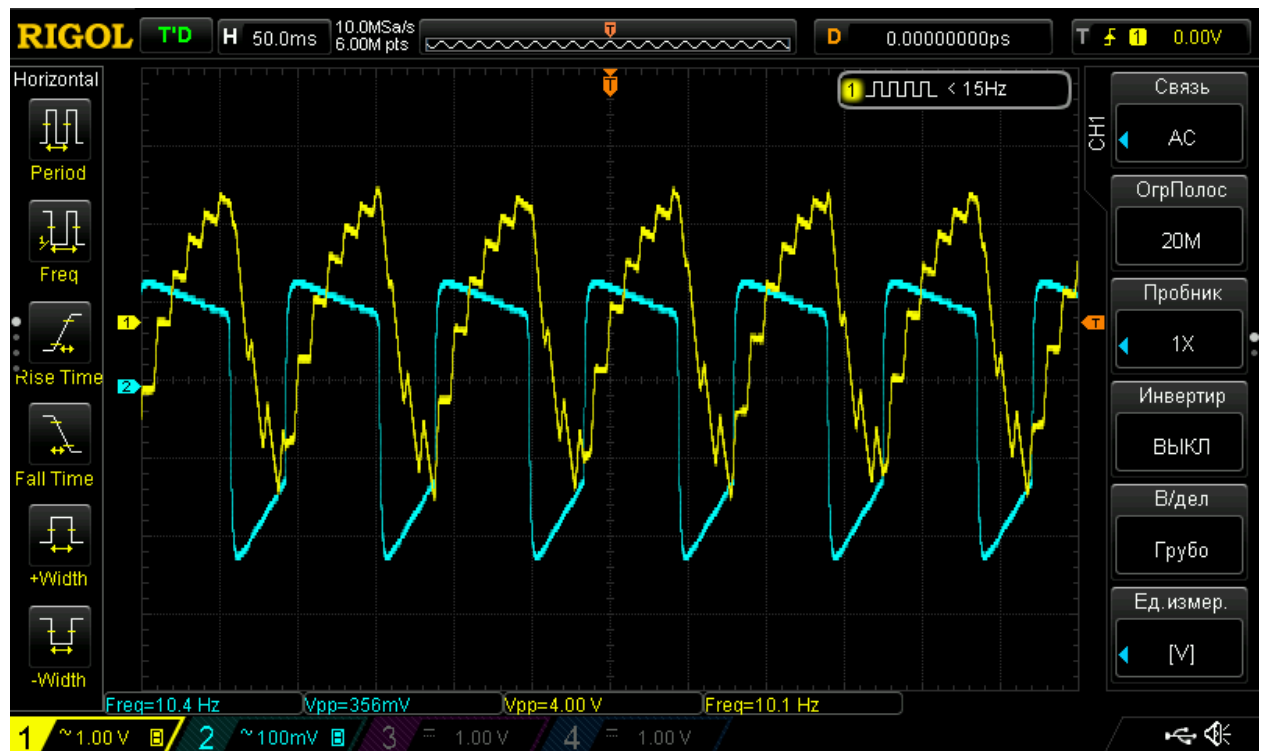
Падение напряжения под нагрузкой больше, хотя более широк диапазон выходного напряжения.

И минус: когда я попробовал его на пульсирующей нагрузке: те же 8 ом/3 Гц, через схемку реле поворота, средний ток = 0,7 А, я получил вот это:

Разные рабочие БП.

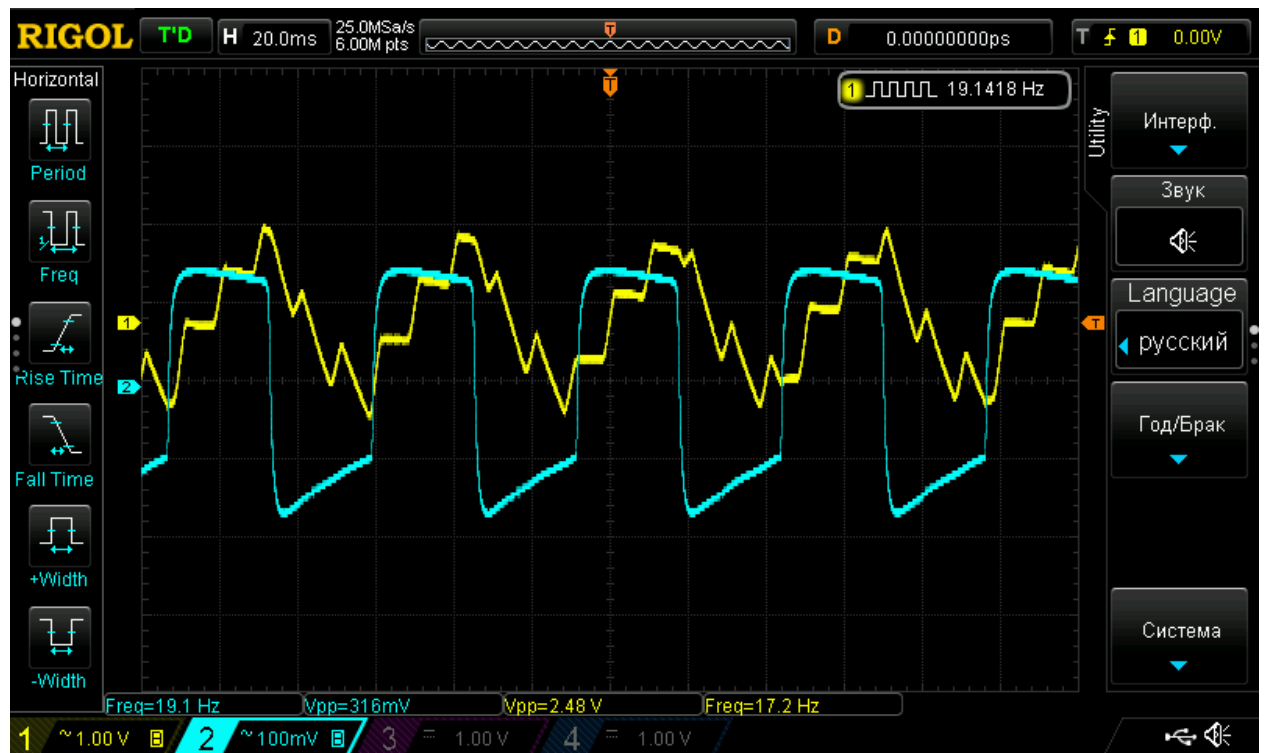


Да, частоту 3 Гц получить на звуке сложно, разве что на биениях. Сделаем тест более адекватным:



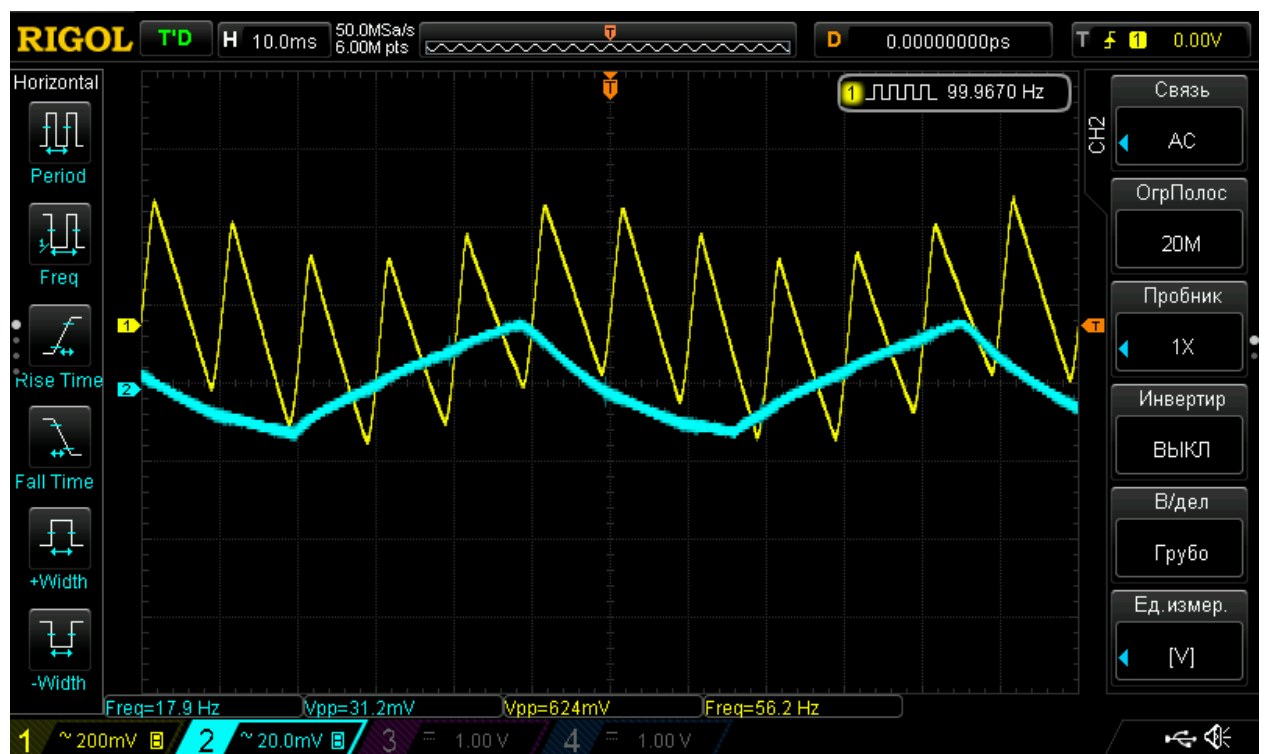
Вот 10 Гц уже более адекватный тест. Ток нагрузки = 1 А/23,3 В просадка под нагрузкой с 24 В. Уже лучше. Идём дальше, повысим частоту нагрузки(ток =1,2 А/23,3 В(с 24 В)):

Разные рабочие БП.

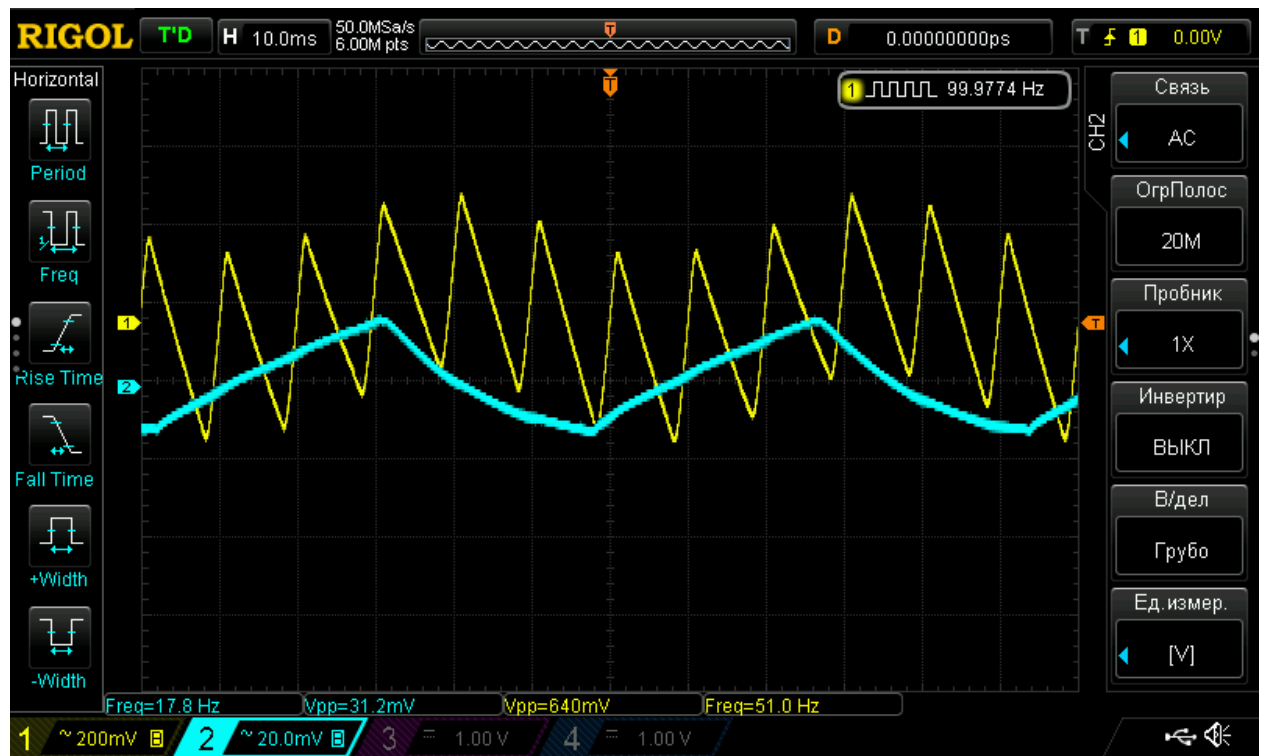


Видим что при 20 Гц пульсации на выходе(практически прямоугольные), при мощной аудио нагрузке, составят порядка 300 мВ, которые будут модулировать и искажать звуковой сигнал. Попробую бороться с этим при помощи большого конденсатора и резисторов или диода(простейшая RC цепь). Вот результат:

1-й только резик; 2-й резик зашунтированный диодом.



Разные рабочие БП.



Разницы нет, разве что во 2-м случае по входу шумы больше, ну и выходной ток упал до 0,9 А.

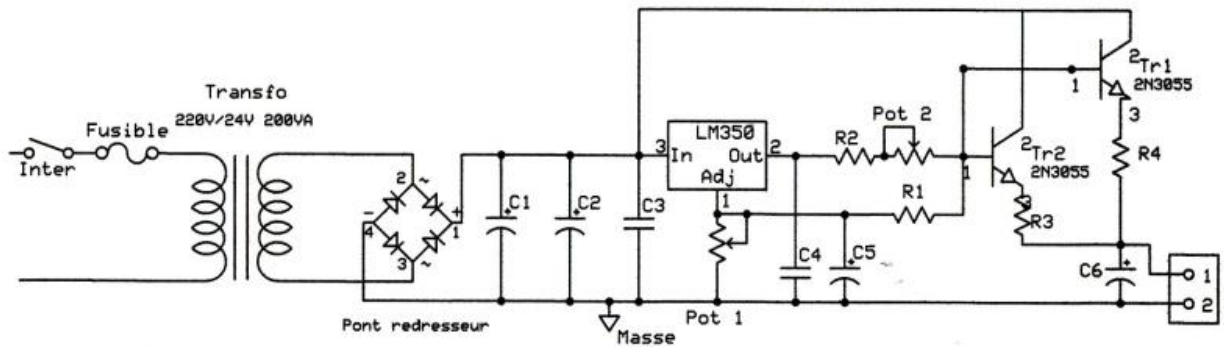
Итог: последний стаб подходит только для питания маломощных звуковых устройств, поскольку имеет худшие характеристики из трёх.

Вывод:

Видно, что питание организованное по принципу «Виртуальной батареи», предпочтительнее чем прямой выход со стаба. 10-ти кратный выигрыш стоит того! Ну и что естественно, чем выше качество самого стаба, тем более лучший результат получается. Нужно попробовать ещё «электронный конденсатор», посмотреть его реакцию на импульсную нагрузку.

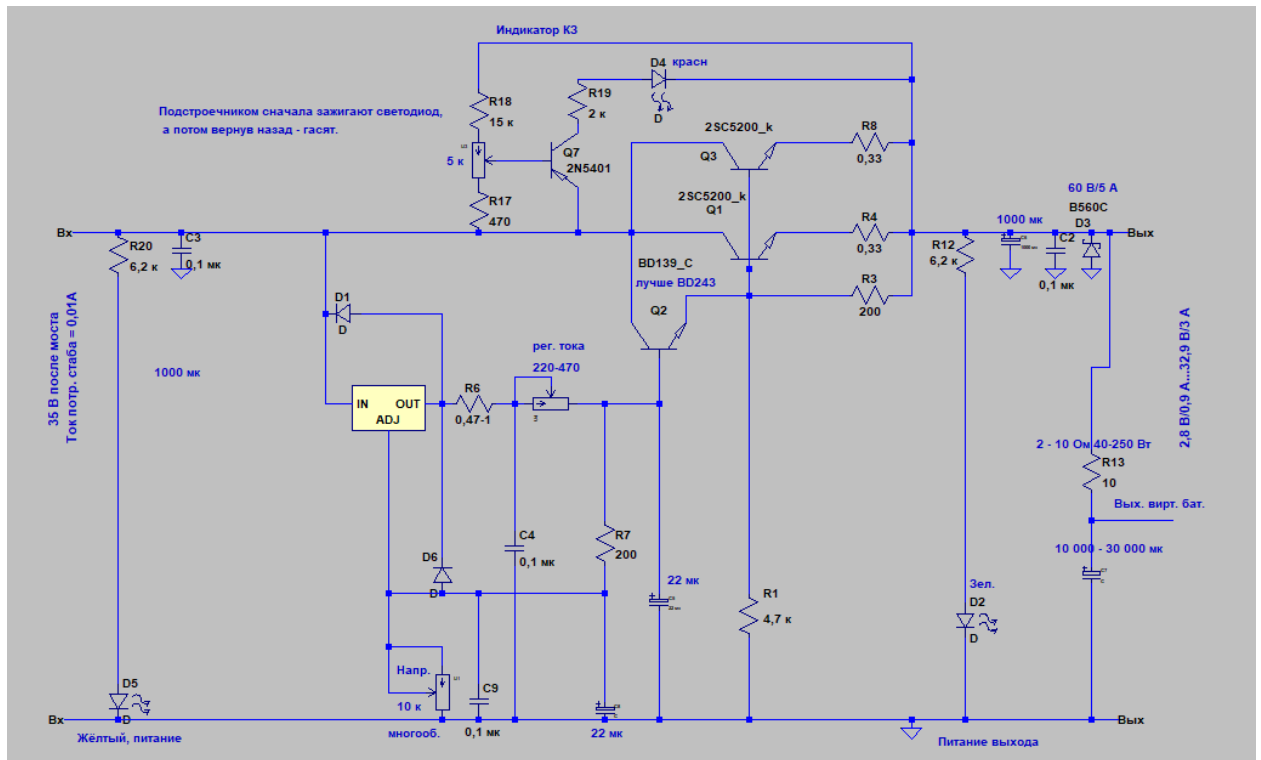
Пляшем дальше... Попалась в инете такая схемка:

Разные рабочие БП.



C1, C2 : 4700mf 63V
 C3, C4 : 0,1mF
 C5 : 4,7mf
 C6 : 1500 mF
 R1 : 120 ohms *bobine 5W*
 R2 : 0,4 ohm *4 1/2 W*
 R3, R4 : 0,1 ohm 7W
 Pot 1 : potentiometre 5 kO
 Pot 2 : potentiometre 120 ohms
 T1, T2 : 2N3055

Да это как раз то что нужно! Соединил со своей и получился такой стаб:



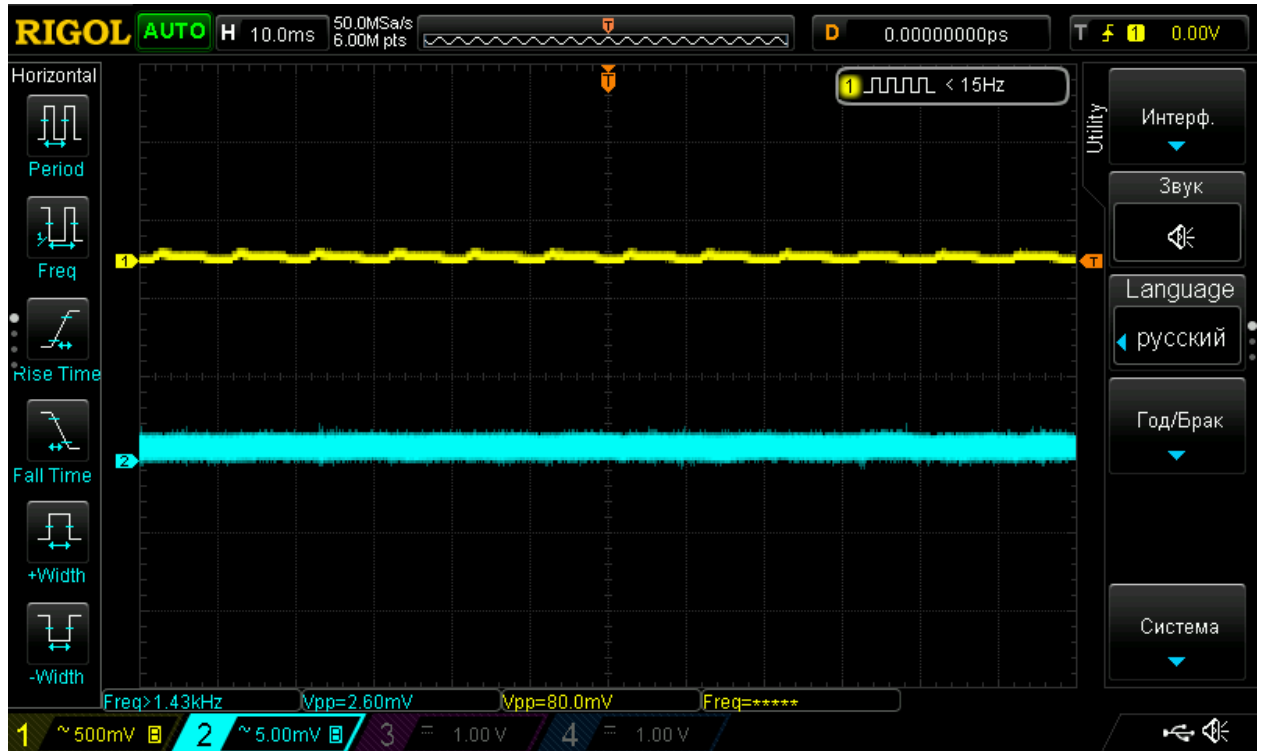
Транс по прежнему: 24 В/2,5 А по переменке, 60 Вт. Выходные напряжения почти совпадают, только нижний предел расширился практически до «0». И если движок переменника напряжения поставить в верхнее положение, то нижний предел напряжения = 8,3 В, верхний как на схеме, но после 31,8 В качество выходного сигнала падает даже на холостом ходу. Выше 31 В со своим трансформатором не поднимаю. Если регул. напр. выставить 24 В, то регулятором тока (у меня 470 Ом), напруга так же регулируется от 1,2 В до 24 В.

Разные рабочие БП.

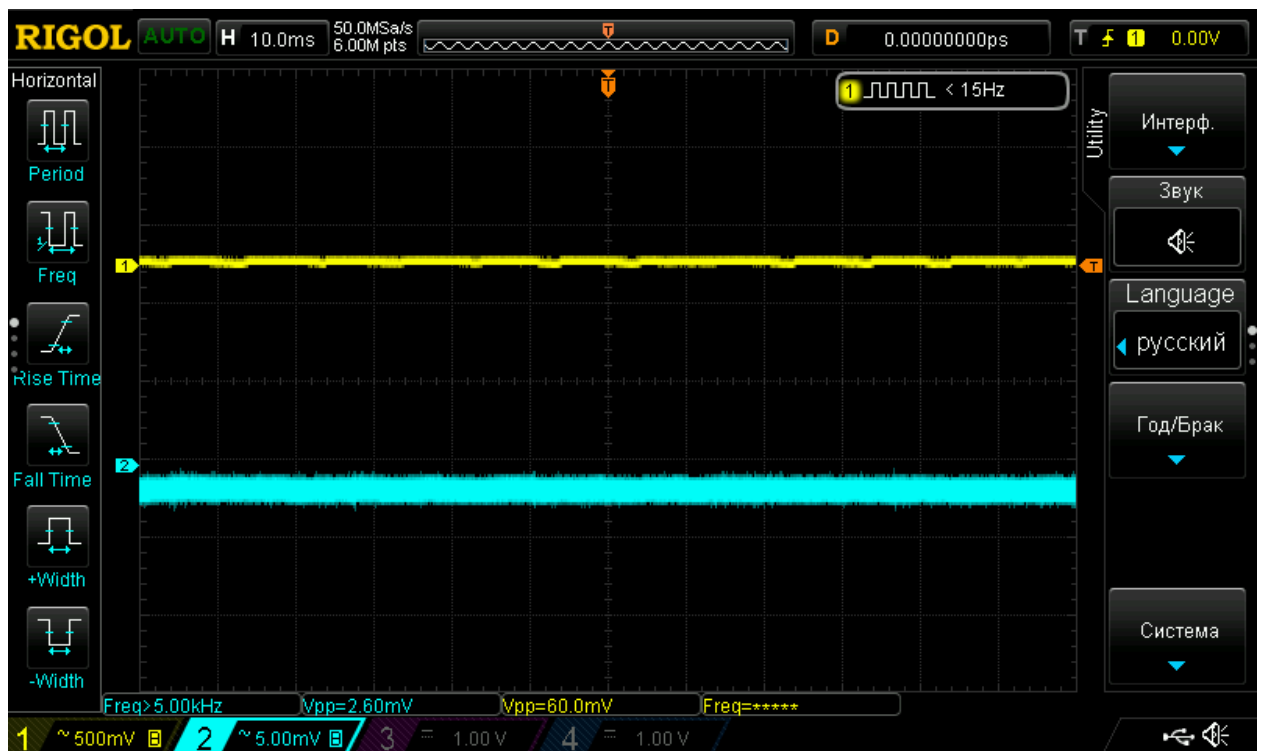
Сделать защиту пока не получилось. В таком подключении выход с кренки очень мощный – забивает всё... Пока отложил это дело. Отпустили сегодня пораньше, пришел проверил сеть – уровень шума низкий как никогда, потому быстренько сделал измерения:

Жёлтый – нестаб. напряжение, синий – после стаба. Без ВБ.

1) Холостой ход 31 В:

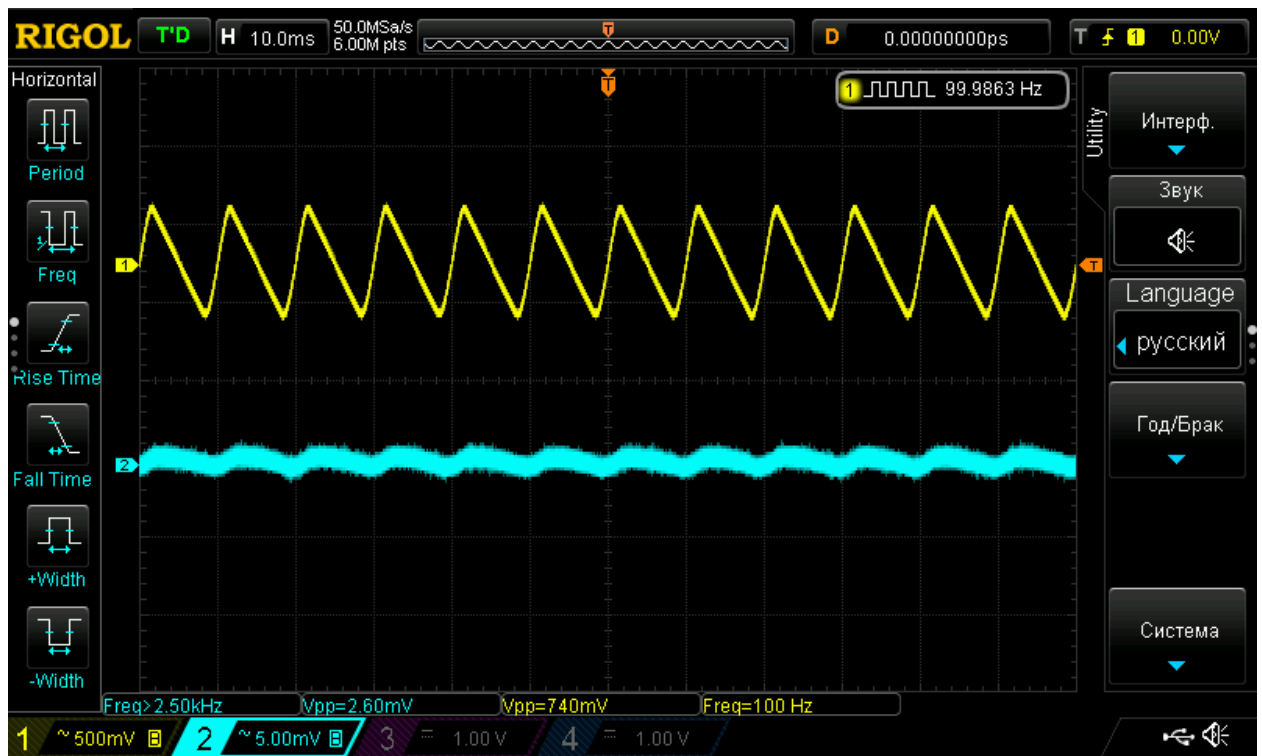


2) Холостой ход 8,3 В:

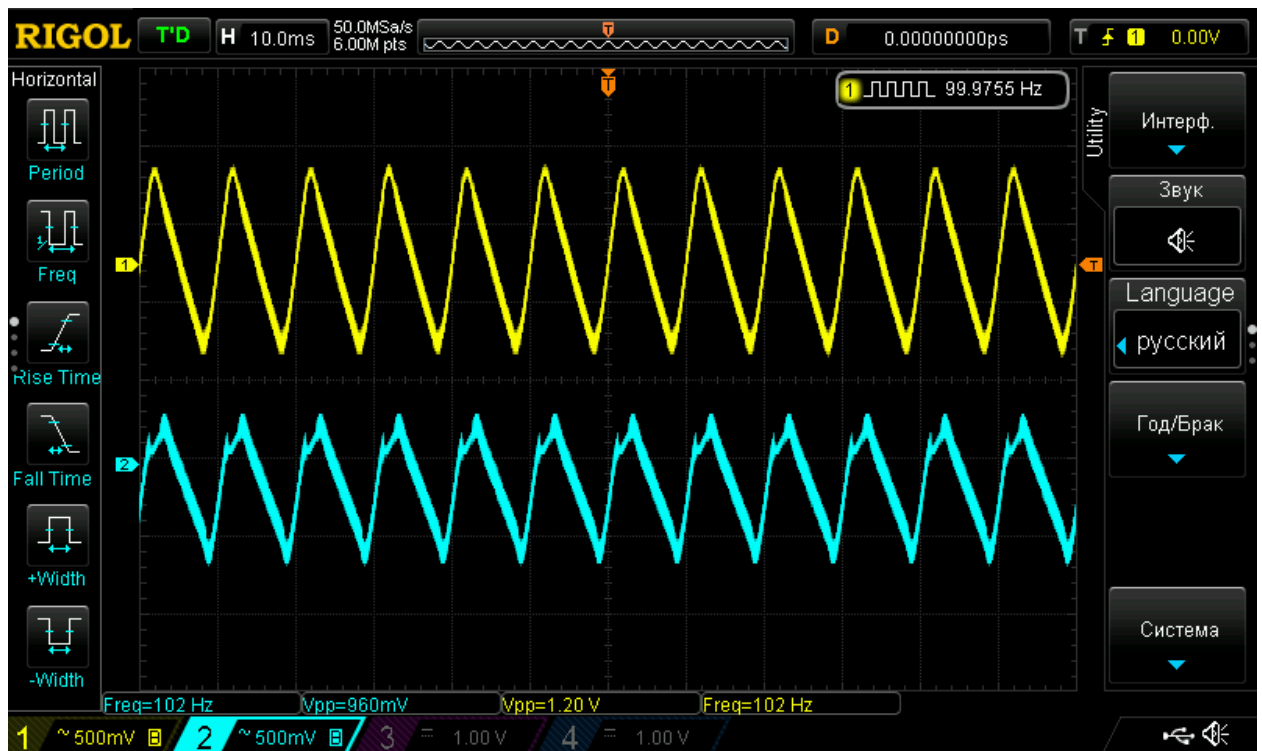


3) 8,3 В/Нагрузка 8 Ом/ Ток 1,44 А/падение до 7,3 В:

Разные рабочие БП.

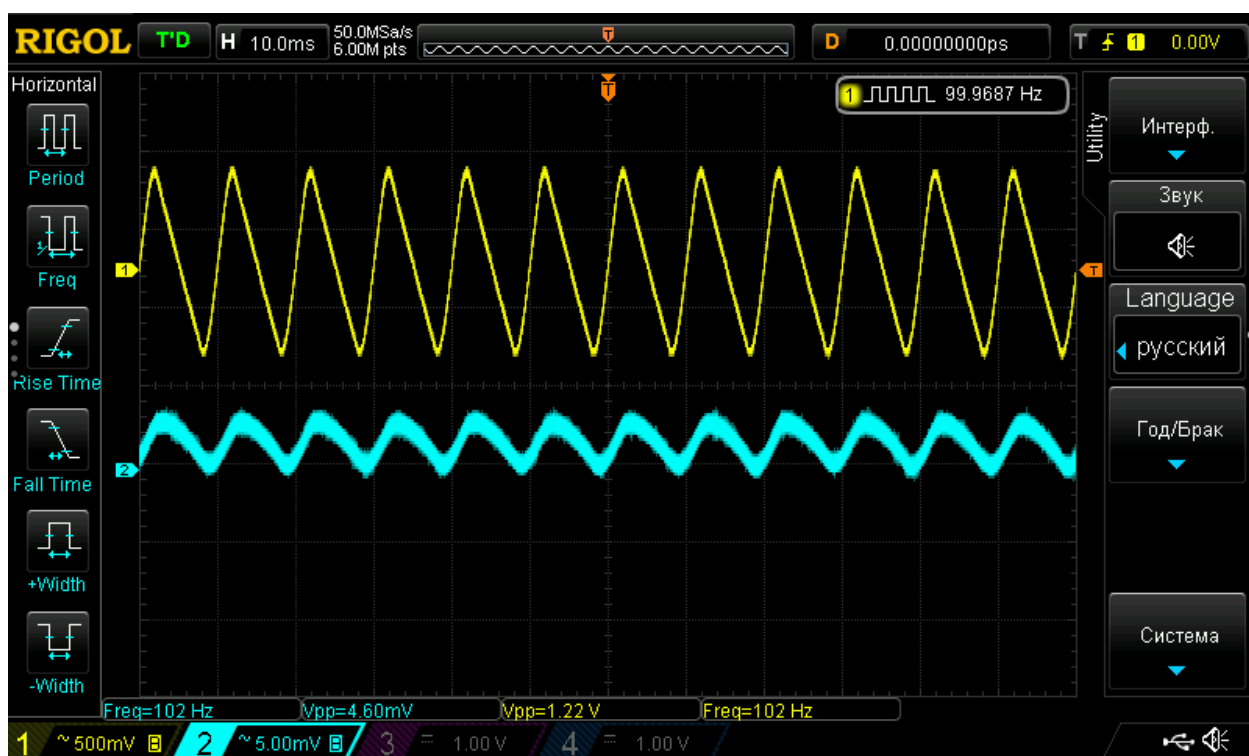


4) $31 \text{ В} / \text{нагр. } 8 \text{ Ом} / \text{ток} = 2,7 \text{ А} / \text{пад.} = 24,1 \text{ В}$:



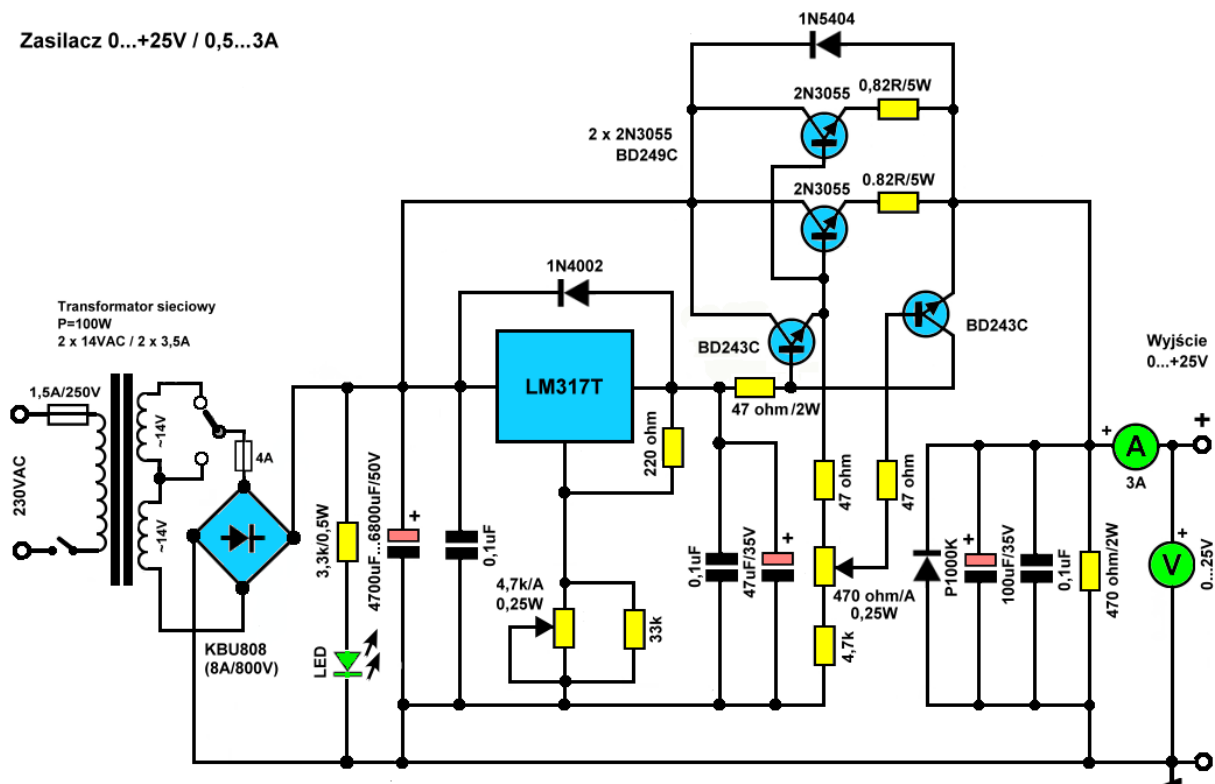
5) $24 \text{ В} / 8 \text{ Ом} / 2,65 \text{ А} / \text{пад.} = 23,25 \text{ В}$:

Разные рабочие БП.



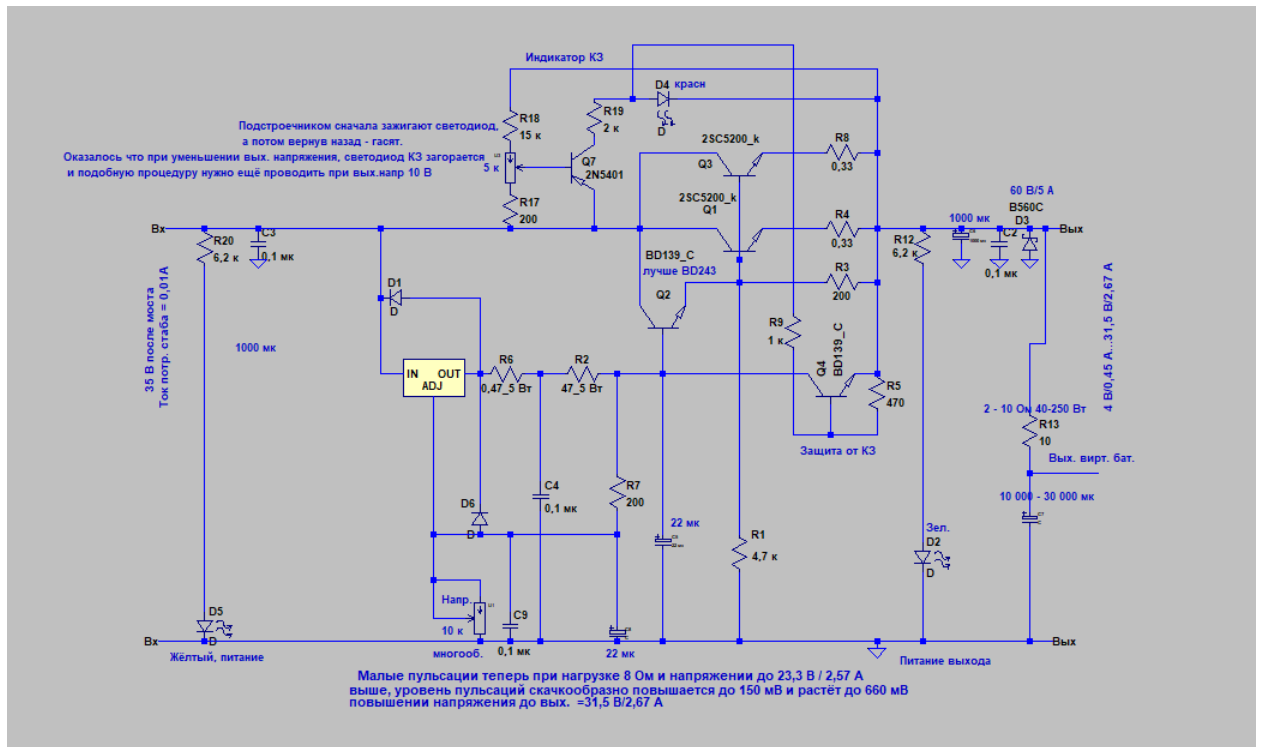
Как видим – всё просто великолепно! Рекордно низкий уровень шума на выходе, если не выходить за допустимые пределы по питанию. И это при предельно простой схеме и отличных характеристиках! Осталось сделать защиту.

Далее попалась мне вот такая схема:



А ведь это то что нужно! Правда и тут пришлось кое-что доработать. В итоге защита получилась. Теперь схема выглядит так:

Разные рабочие БП.



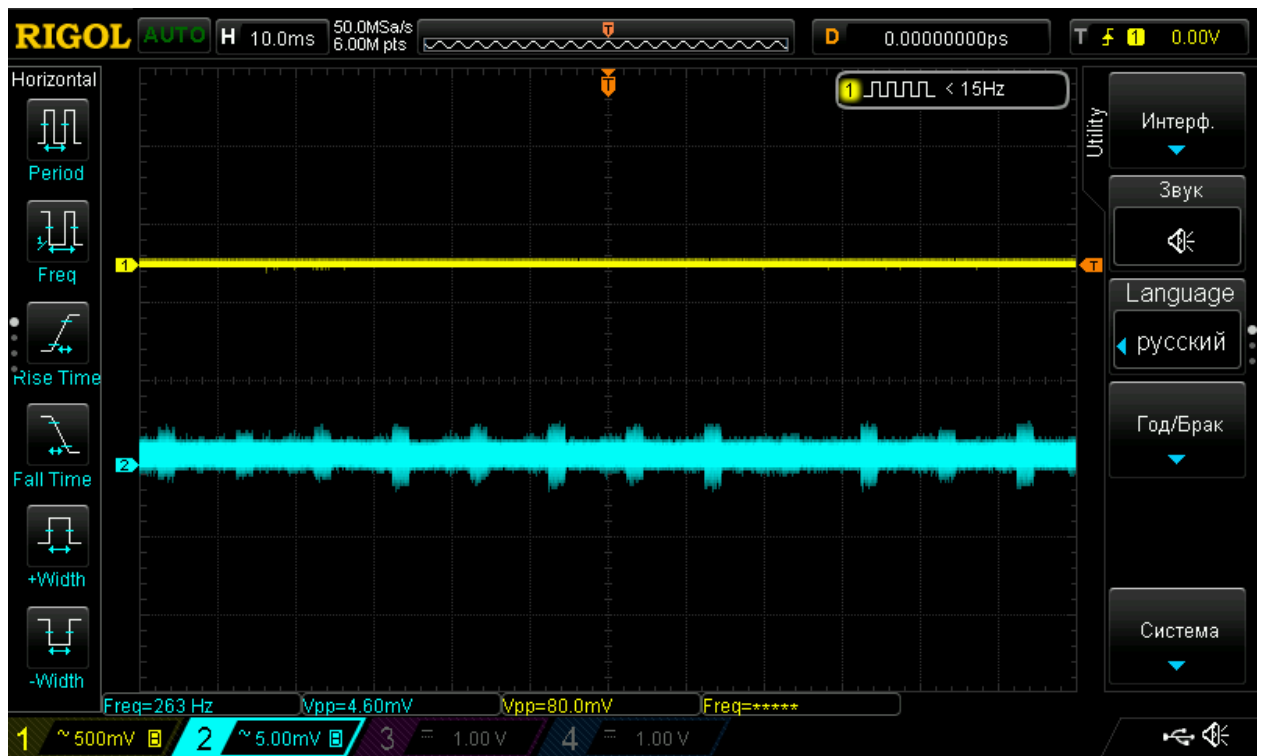
Получается что индикатор КЗ который я придумал отлично управляет защитным транзистором Ку4. Единственный нюанс, оказалось при уменьшении напряжения на выходе БП, светодиод индикации загорается и приходится его снова подстраивать при вых. напр. = 10 В и далее 5 В. Но это пожалуй единственное неудобство, которое компенсируется отличной защитой от КЗ, которая защищает и от множественного КЗ!

Правда чуть сузился диапазон выходных напряжений и уровень пульсаций выхода(а это проверять дополнительно нужно). Так же низкий уровень пульсаций сохраняется до выходного напряжения 23,3- 23,5 В, падение до 22,3-22,5 В под нагрузкой 8 Ом/2,57 А. При превышении данного напряжения, происходит скачок уровня пульсаций(перегрузка моего трансформатора) до 150 мВ и при дальнейшем повышении вых. напр. пульсации растут до 660 мВ. Ну и минимальное напряжение теперь 4 В без нагрузки и практически от «0» под нагрузкой: 0,46 В/8 Ом/0,41 А

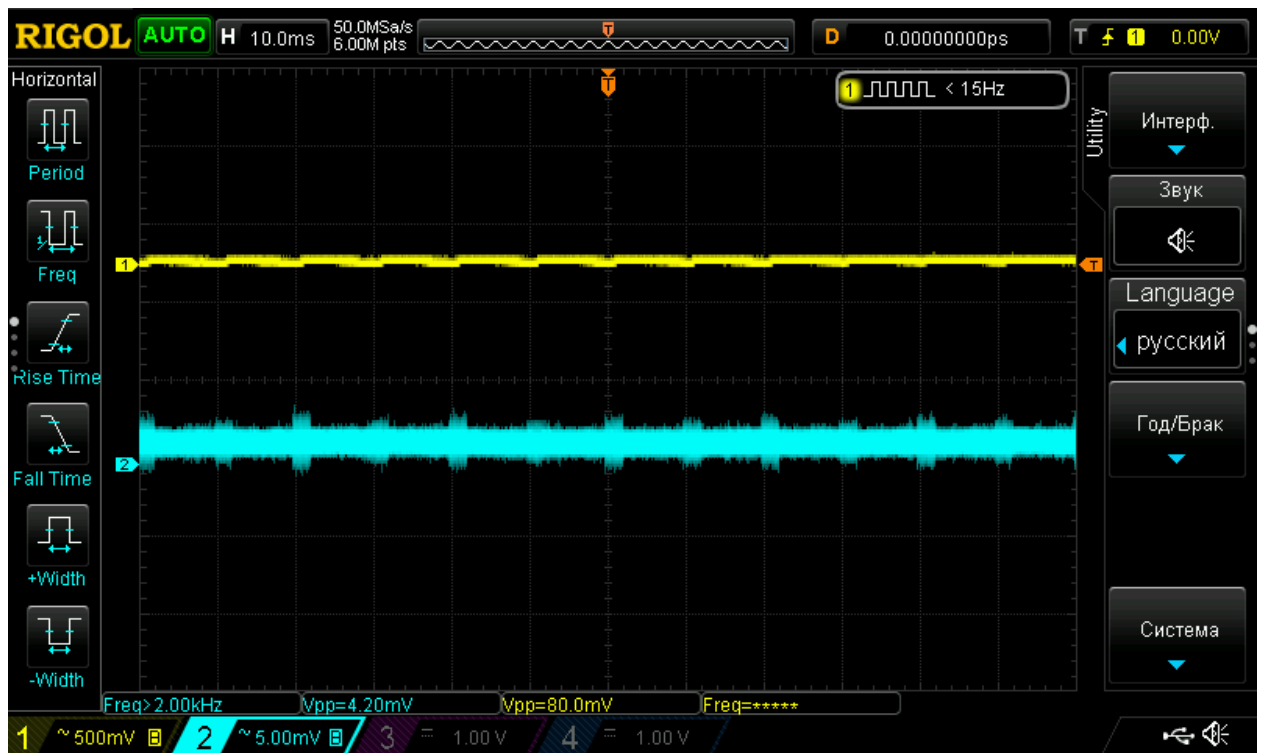
На этом свою задачу считаю выполненной. А теперь немного картинок:

Сегодня сеть грязнее. Шум без напряжения:

Разные рабочие БП.

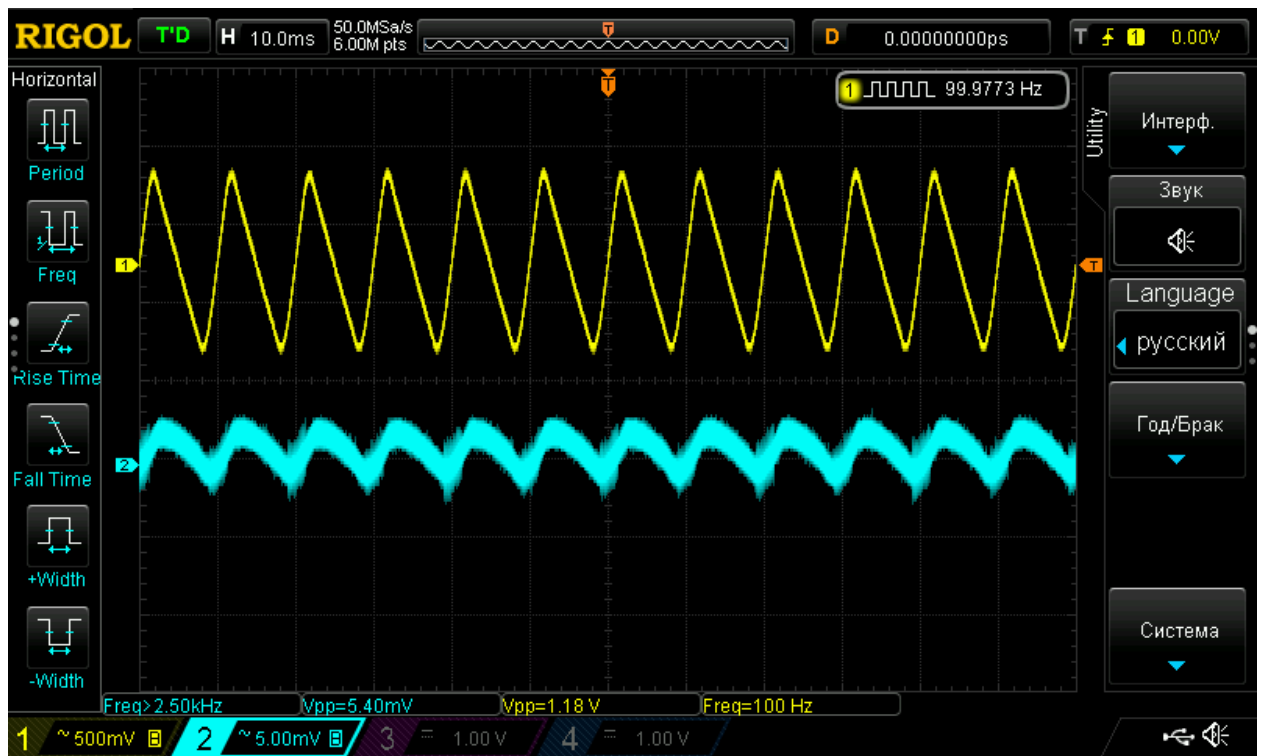


Далее 23,4 В, без нагрузки:

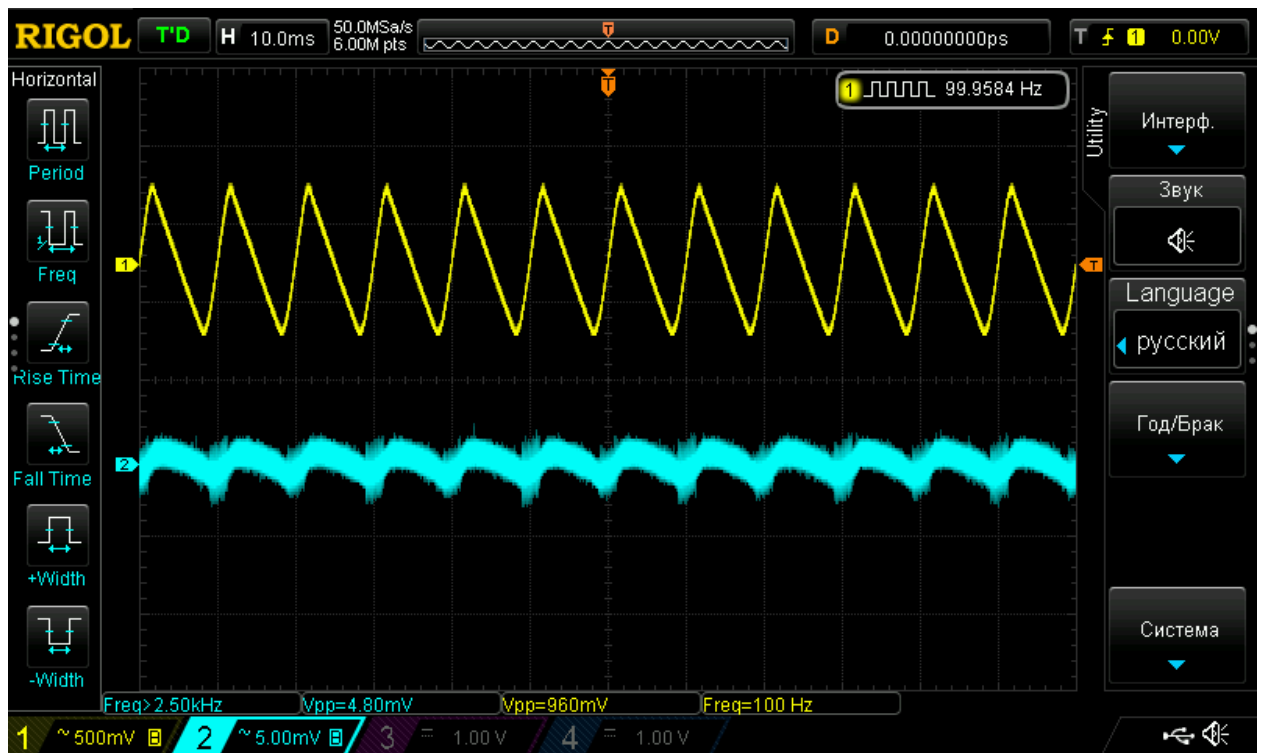


Далее 23,4 В/ 8 Ом = 22,4 В/2,58 А:

Разные рабочие БП.

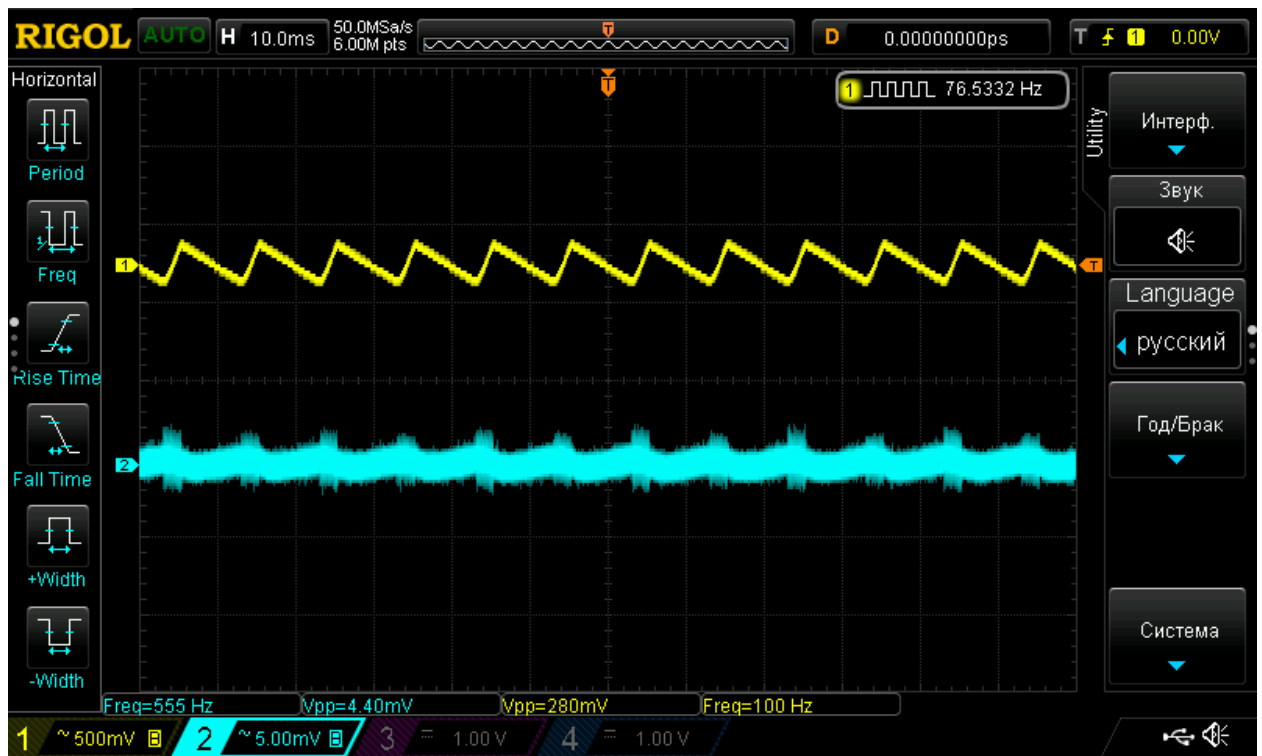


15,3 В/8 Ом/2 А:



(5,1 В)3,3 В/8 Ом/0,98 А:

Разные рабочие БП.



Ну и далее просто замеры: $4,9 \text{ В} / 8 \text{ Ом} = 1,6 \text{ В} / 0,7 \text{ А}$;

$4,2 \text{ В} / 8 \text{ Ом} = 0,46 \text{ мВ} / 0,41 \text{ А}$