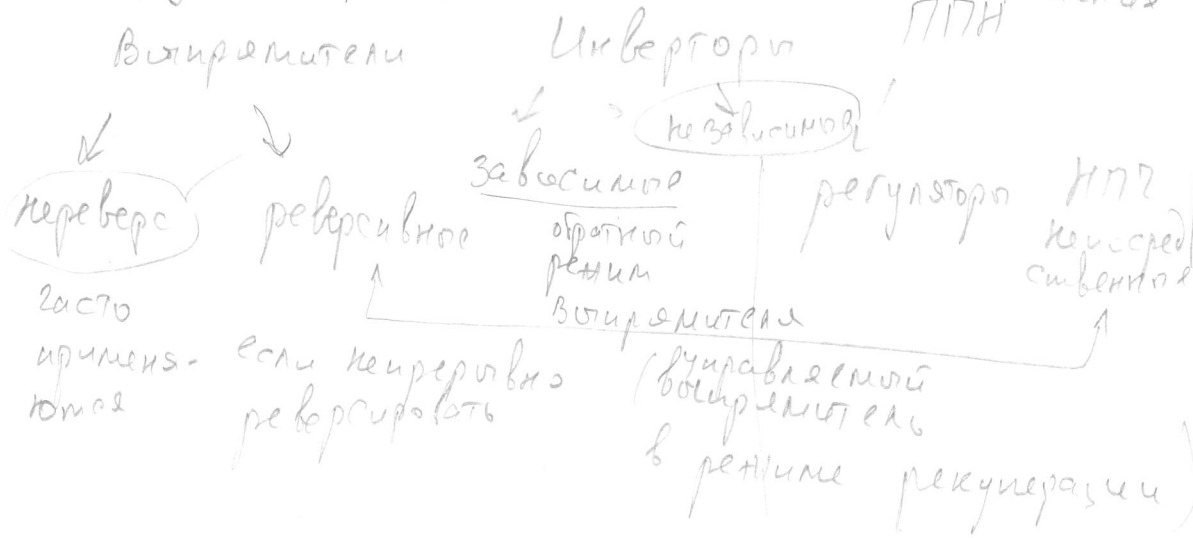


или 4 группы преобразователи.

преобр. перем. напряжения ППН

Лекция 12
7 мая 2015 1
импульсный преобразователь ЧППН
постоянное напряжение
= \rightarrow =



О — осталось рассмотреть на сегодняшний день. со звеном постоянного тока.

Автономные инверторы (3 основных типа)

АИН (напряжения) АИТ (тока) АИР (резонансного типа)
нас больше всего будет интересовать
наименее интересный

Всем различие АИН, АИТ, АИР, предварительно обратим внимание на различия св-в.

АИН — формирует на выходе форму напряжения. Форма тока может отличаться. форму выходного напряжения.

Если нагрузка реактивная $L(\omega) \uparrow$, $C(\omega) \downarrow$
с ростом частоты с ростом частоты

АИ (АИН)

классификация АИН

1) однофазное, трехфазное (регулируемой частотой, постоянной частотой)

имеет в виду управление трехфазным приводом

Для двигателя.
Нужно создать вращающееся поле

Лекция 12
7 мая 2015 2

Заще всего 3 фазы, бывает 2, бывает много
излучив 1 фазу, 3 фазы остальные просто увели-
чим.

2) Схема: мостовая, нулевая (6 выводов)
концевых

Тип СПП

преобразователи $\Rightarrow \omega$, изм. амплитуды,

т.е. независимое, не ведомое сетью

1547
11 ген.

Включить СПП я могу. А выключить? не получится.

Обязательно нужны запираемые приборы:

Запираемые тиристоры, силовые транзисторы.

1й тип - Будет похож на ШПГП. Наработки получены, будут использоваться в АИ. Т

и добавить

3) трансформаторные, безтрансформаторные

24В \rightarrow переменное, затем через трансформатор увели-

чить. для начала предположим что есть 2 одинаковых

Нагрев с однофазного АИИ, нулевая схема.

если включил, то будет. Вторую половину
получу, если подк



лучше, чтобы эта стрелка и каретки
тогда управление $\frac{1}{T}$ управляется
напряжением.

На самом деле это 2 транзистора, иногда

Именно из-за "нулевой" точки
схема называется нулевой.

Лекция 12
7 мая 2015 3.

Так и работают.

Обратить вним: когда нагрузка индуктивная, то
включать верхний транзистор - будет перенапряж
Поэтому всегда в схеме транзисторы коммути-
руются обратными диодами.

+ - — Запирает диод. Как диод проводит?

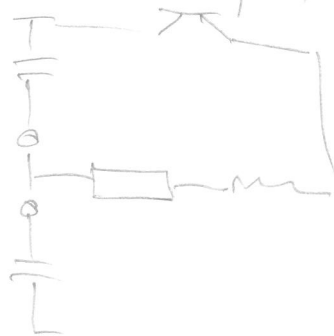
при включении, нижний диод поддерживает ток при
включении верхнего диода



$\frac{di}{dt}$ огромное, но установ-
лен диод, но кроме
 L может быть индуктив-

ность питания, то будет не минорать.

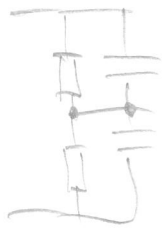
Чтобы этого не произошло устанавливают
конденсатор, большая (полярная) ёмкость.



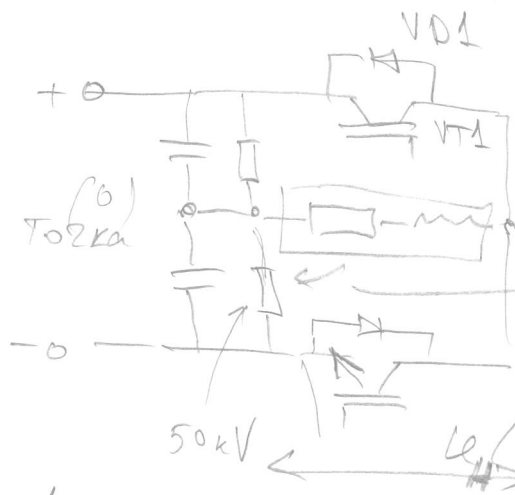
Конденсатор с маленькой паразит-
ной ёмкостью (внутренней индукт)
← Электролитический,
ёмкость огромная с

6000, 0,5 мФ параллельно включается. Маленький

В первые микросекунды, идет через маленький конденса-

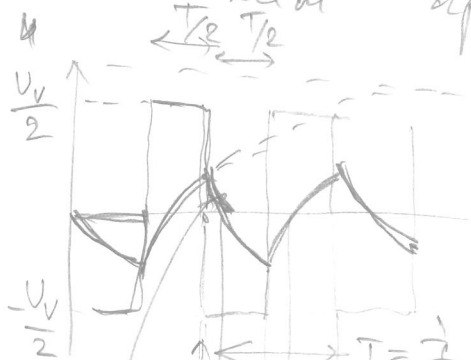


— емкостной делитель, не работает на постоянном токе, к нему нужно циркулировать балластным сопротивлением



Эта цепь должна быть очень короткая

Меньше гарантированного сопротивления утечки конденсатора, Если 5 мВ , то разделить на 100
кодек U пропорционально сопротивлению изоляции.



не включен еще нижний транзистор

Ток течет по диоду

1 2 3 4

и открыт нижний транзистор

конденсаторы заряжаются

на ① ток идет в нижний конденсатор C_2 , на ③ в верхний конденсатор C_1 .

Интервал ① Ток протекает через $VD_2 - i_{D2}$

в момент ② транзистор VT_2 должен быть открыт.

② — i_{VT2}

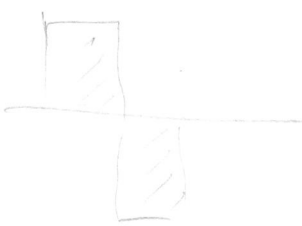
③ — i_{VD1}

④ — i_{VT1}

конденсаторы разряжаются.

Обратим внимание на маленький момент.

Лекция 12
7 мая 2015. 5

Если  то в нагрузке - постоянная составляющая U , значит будет ток I

 - тогда нет постоянного тока.

Если нагрузка - двигатель, то постоянная составляющая очень опасна.

Отличаются на 1% Делитель не обеспечит деление, или равенство полюсов обязательно
 $400V - 1\% - 4V$

Сопротивления - милливольты, то

$$I = \frac{4V}{10 \text{ мОм}} = \frac{4}{10 \cdot 10^{-3}} = 400 \text{ А. Пусть будет } 40 \text{ А.}$$

Это такое 40А по сравнению с 100А.

Ток намагничивания 1-2% у трансформатора 500А, ток намагничивания 10А.

|| Во всех инверторах выходное напряжение не должно содержать постоянной составляющей. 1634
Пост. сост. даже небольшая, может создать в обмотках питаемого двигателя пост. сост. тока, которая способна насытить магнитную цепь двигателя. А это в свою очередь вызовет

резкое увеличение намагничивающего тока. Процесс развивается лавинообразно.

У мощного трансформатора, двигателя $X \gg R$, если Z мало, при номинальном токе 5-6%. $I_{ном} \cdot Z_{обмоток} = 5\%$

$X \gg R$, то

1% медь 1% сталь $I^2 R - 98\%$
 $IR = 1\%$

Напряжение около 1%, то ток номинальный.

У двигателя.

У Трансформ. 3-4-5% Ток $X \cdot I - 5\%$
Асинхрон. 20-30% д.д. 40

а если 6,7 - чужие трансформатор насчитает!

Точность учета почти метрологическая
500А, резисторы 50к.

Самовихр.

Для $\frac{1}{f}$ постоянного тока - большое сопротивление

Если появляется инерт. составляющая.

На конденсаторе - внутреннее падение напряжения.

Конденсатор подзарядится - поувольно возгорятся.

В других схемах м.б. придется позаботиться

Недостаток схем.

Лекция 12
7 мая

$U_{ист} = 100 \text{ Вольт}$, если питный заперт, то к СДП - 100 В , а к нагрузке 50 В

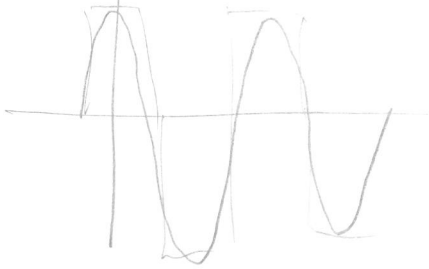
$\frac{U_{п}}{2}$ - на нагрузке, а на транзисторах и диодах полное $U_{п}$

Кривая синусоиды, напряжение в ред Вурье 1646

$$U_{(0)} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} U_{дт} \cos \frac{\pi}{2\pi} dt$$

Основной гармоники

Если в обратном направлении координат, то только \cos cos. cos. cos.



$$U_{(n)} = 0,45 U_{п}$$

Порядок гармоник $\frac{U_{(n)}}{U_{(0)}}$, а основную частоту

задает система управления

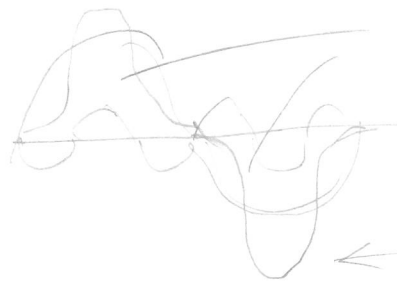
А амплитуда гармоник действующее значение $0,635 (0,45\sqrt{2})$

$U_{(n)} =$ в n раз меньше



1651.

где n - все ряд нечетных чисел, четных гармоник нет. Четные гармоники из-за разности искажают полуволно.

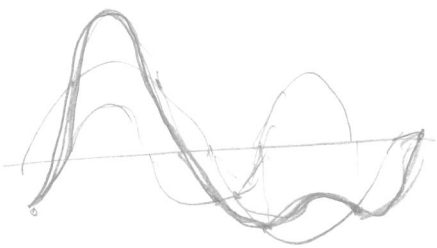


одинаково

искажалась

форма

искажений, но она будет одинакова



По площади они одинаковы, но выглядят неодинаково

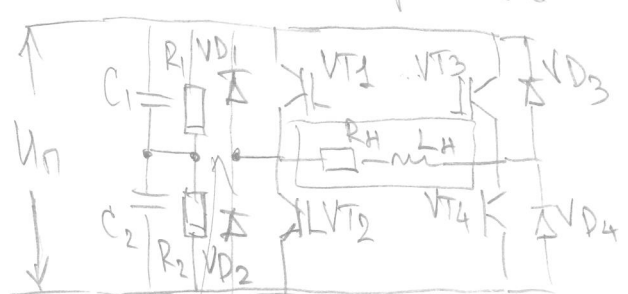
На нашей кривой обе полуваги одинаковы, но появится погрешность, но погрешность будет автоматически уничтожаться. Тогда гармоника будет идти до тех пор, пока не исчезнет составная.

- 3я гармоника 33%
- 5я гармоника 20%



3я гармоника, на полуваге - 3 полуваги.

Однофазный мостовой АИИ



Мостовая схема состоит из 2х плечей.

Напряжение на нагрузке в 2 раза больше, чем в 0й

коль не подключен.

Другие используются источник питания

Форма напряжения и токов одинакова с нулевой

напряжения гармоник

$$U_n = \frac{2\sqrt{2}}{\pi(2k+1)} U_{\pi} \Rightarrow U_1 \approx \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_{\pi} =$$

Стоимость СПП ~ ток.

Надо экономить ток. Наибольшее напряжение
если взяли СПП - получите мал.

В инверторах нужны конденсаторы на большую
500V, конденсаторостривение. $\frac{350-400}{300-350}$ и

220V - амплитуда 311.

а если 380 - амплитуда 500.
ноль не подключаем.

Земля равно 380V $\frac{513}{537}$ - это среднее.

амплитуда на X зарядится до амплитуды.
600V, с запасом 15-20%.

Запорощиве 60% ПП в СССР, 1,75 \pm 0,05р. запаса.

VT1 включение нормально.
VT4



Напряжение и боа одного знака - Транзисторы.
Разных знаков - ток течёт по диодам.

Акцентирован. Если сделаем недостаточно большую
паузу
Момент токловения - максимум тока.

У Э.М. поле тоже масса как
у автомобиля \Rightarrow

Лекция 12 10
7 мая

Сверхлегкий автомобиль.



Магнитное сопротивление - длина проволоки.

Периметр - длина  много больше, чем у
круглого проводника



Я не открыл другую пару, а напряжения
стало отрицательно. И открыл диоды

ЭДС самоиндукции. Это надо понимать

Я могу не спешить открывать пару Тран-
зисторов Все равно работает диод.

Способ регулирования выходного напряжения
однофазного АИИ. 1742

Схема похожа на 4х квадрантной ИППН.
Реверсивный выпрямитель = ИДПН.

А если быстро переключать, то
постоянное напряжение переходит в переменное.

Разной ИППН должен долго поддерживать протекание
тока. Нулевая ^{схема} ~~не~~ подходит для ИППН.

В ИППН больше τ разное, а здесь $\tau = T - t$.

Первая гармоника (иост ток) не нужна.

Как регулировать величину. Способы:

- 1) Путем изменения U_p (входного постоянного
напряжения)
с большой стороны на здоровую. Сделать управ-
ляемой вольтметр, можно с помощью ИППН.
4х квадратной ИППН.
Можно менять напряжение! Нет! переключать
диоды.

А я хочу регулировать самим инвертором.

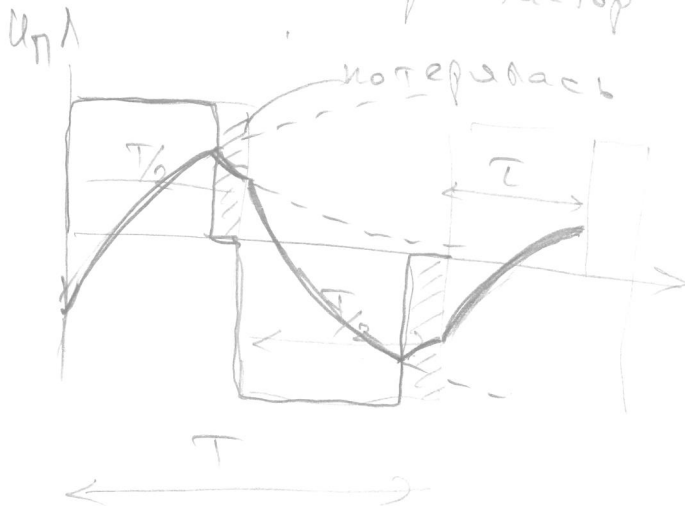
- 2) Путем ^{в мостовой схеме} ~~неодновременного~~ включения транзисторов.
как и в ИППН
Можно постоянно открыть один из транзисторов
4й останется работать.

Ток будет протекать через LC контур
через индуктивность.

Напряжение на нагрузке

будет равно 0. Будет
Диод. (1й транзистор
(4й транзистор

включен, транзистор и
3й Диод)
2й диод)



Уменьшается и среднеквадратичная и средняя.

Задание Домашнее:

Определить значение 1й гармоники.
(основной) при $T < T/2$
всиче все вместе взятые
я покажу как взят.

Положит. импульс - пауза - отриц. импульс - пауза.
Получить выражение, чтобы $T_{уд}$ входила T

Другие способы:

Способ ШИР Широтно-импульсного регулирования
Это уже был ^{простейший} способ шир.

В общем случае формирование положит. отриц. полуволн
М. состоять из нескольких импульсов, которые
я могу изменять, ширину которых изменяется.

Принципиально возможно бесчисленное число спо-
собов шир, кот. отличаются друг от друга
колич. импульсов на каждой полуволне, их полнотой,

Как Шир Так и Шум могут быть как одно

колебание, так и много колебаний.

Наиболее часто

С постоянной шириной импульсов.

Шир, Чир - частотно импульсная

↑
меняется ширина однократно, меняется частота

ИППН - $U_{ш} = U_{пит} \frac{C}{T}$

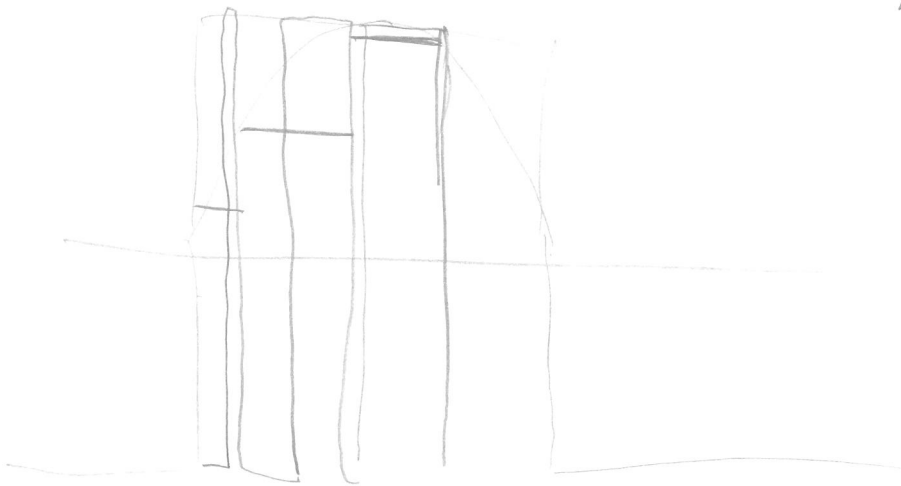
$T - var$
 $T - const \Rightarrow (F_{const}) - шир$

Чир $T = const$
 $T - var$ F_{var} -

(одинаковая амплитуда)

3-й способ комбинировано - Все с помощью амплитудной модуляции.

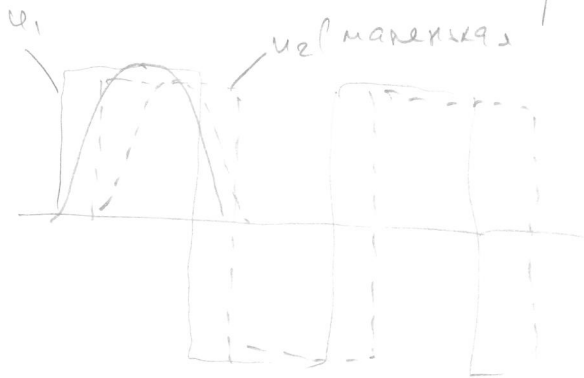
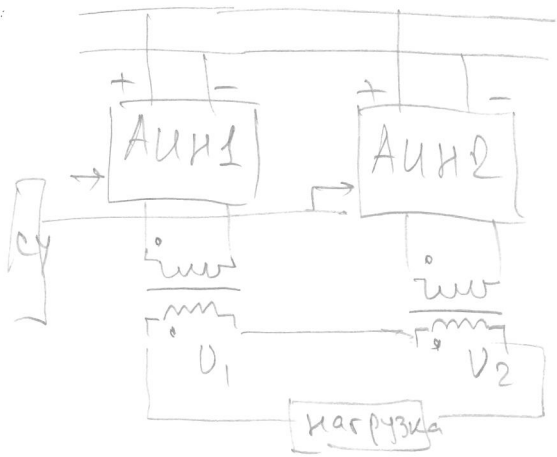
к этому вернемся.



Известен еще один способ регулирования напряжения АИН путем суммирования на нагрузке напряжений 2х АИН при изменении угла фазового сдвига между ними.

Проще подключить
на трансформаторах
Включу последовательно.

С одинаковой зажимной переклю-
зкой трансформаторов и при, отличающихся
фазовым сдвигом относительно друг друга



$$|U_1| = |U_2| = |U|$$

$$P_{\text{ВЫТ}} = U_{\text{нагр}} = 2U \cos \frac{\varphi}{2}$$

$\varphi = 0$ — напряжение сложилось

Грузная — подготовка к 3х фазным АИИ