

ИППН (импульсное преобразователи
постоянного напряжения)

Постоянный ток просто не трансформируется
Тролейбус 800 Вольт. В салоне 12,24 В - лампы

Солнечная батарея - постоянное небольшое напряжение,
а нужно двукрат. пост. тока 220 Вольт.



1) Квадрантность

2) Тип СПП - обязательно запираемое
возможно угол искусственной коммутации.

Силовые транзисторы, запираемые тиристоры
+ и неуправляемые диоды (вспомогательный прибор)
Некоторые шипы - регулирование только вниз
"- - вверх

1) понижающее напряжение

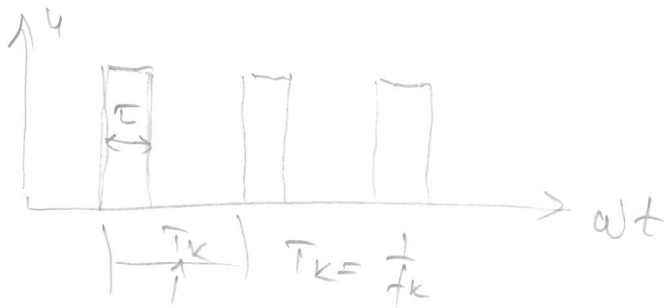
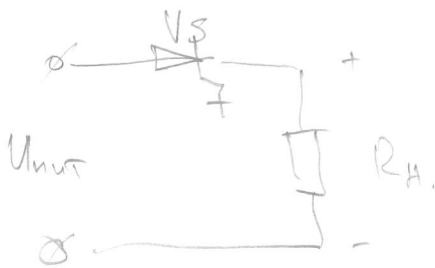
2) повышающее

3) повышающее + понижающее

Х одноступенчатое преобразователи.

со звеном постоянного тока - двухступенчатые.

Различают трансформаторные, бестрансформаторные
(выполняют вспомогательную функцию)



регулируемая
характеристика
попеременного ИППН

период коммутации, f_k — частота коммутации

Меряем магнитотехнической системы.

$$U_{\text{вых}} = \frac{\tau}{T_k} U_{\text{пит}} = \tau f_k U_{\text{п}}$$

Если активная нагрузка —
почти всё хорошо.

Если менять $\frac{\tau}{T_k} = 0 \dots 1$

Нагрузка м.б. обмотка возбуждения.

Нужно включать фильтр. Если включить ёмкость —
плохо, для тиристоров большие броски тока.

Значит нужна индуктивность



V_D — измеряет нагрузку

— ключ открыт.

— ключ закрыт

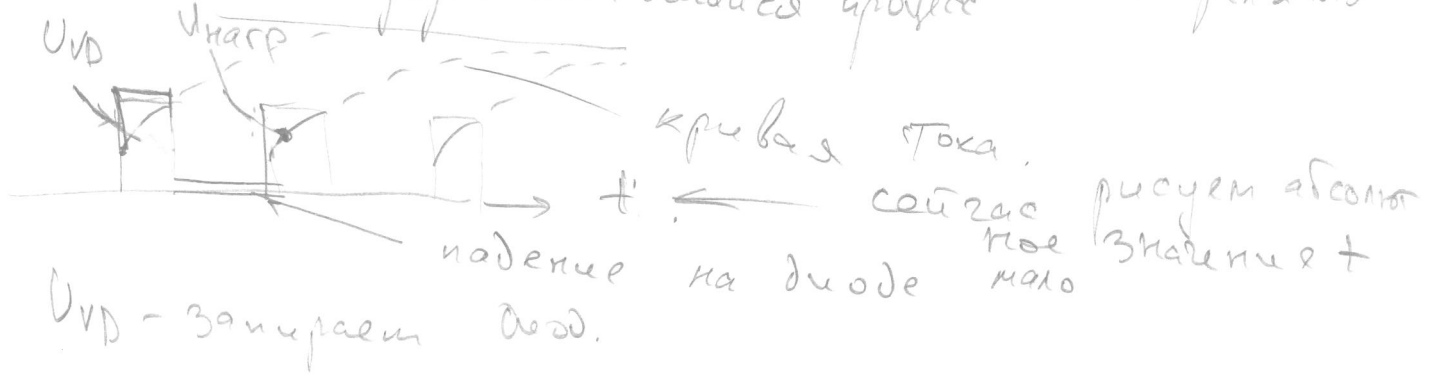
24 апр.

Напряжение практически не изменится.

Изменится ток: $I = \frac{U_{\text{пит}}}{R_n}$ индуктивность сгладит ток
и среднее напряжение на нагрузке
большими буквами.



Глишат квазистационарный процесс



Отрицательного напряжения нет, преобразователь одноконтурный.

L - может быть или фильтр или входить в нагрузку.

Емкость одноконтурной. Если нужно увеличить τ - увеличиваем τ . А если нужно уменьшить $\tau=0$ - процесс пойдет по экспоненте.

До 100 кГц работают приборы.

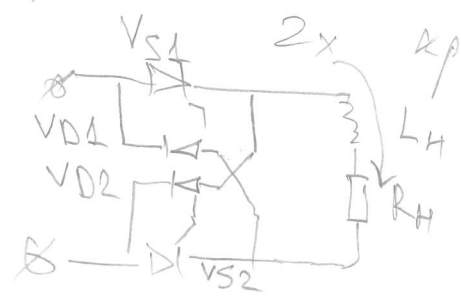
$$T_{\text{ЭМ}} = \frac{L}{R_{\text{н}}}$$

агитный

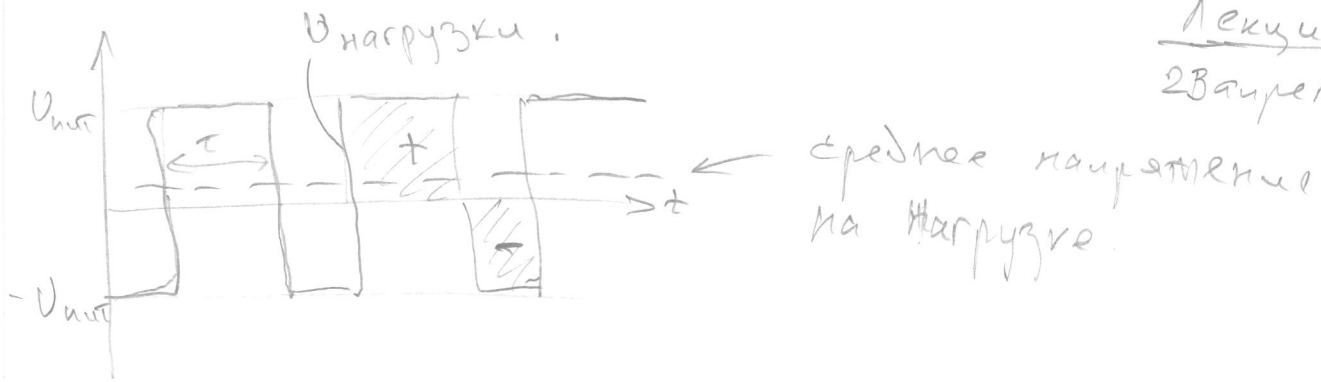
Амплитуда пульсаций уменьшаем или увеличиваем L или увеличением $f_{\text{н}}$ - частотой

(3-4) $T_{\text{ЭЛ. магнитной}} = \Delta i$ спадающие тока

Для того чтобы ускорить спадание - нужно работать в двухконтурном ИППН.



2х контурный ИППН
но может быть и ЭДС, двигателя
в общем случае L, R и E



T - когда оба тиристора включены
включены. Так - в индуктивности ЭДС индукции.
Какой ток был, такой и останется. В этот момент.



Теперь ток течёт так.

Тиристоры включены - энергия из источника питания
передается в нагрузку
- " - энерг. из источника питания
передается в

Когда включены (+) источник, подключен (+) нагрузки
включены

прибавить отрицательную

$$U_d = \frac{\tau U_{пит} - (T_k - \tau) U_{пит}}{T_k} = \left(\frac{2\tau}{T_k} - 1 \right) U_{пит}$$

рег. хар-ка
обухва
раннего
ИППН.

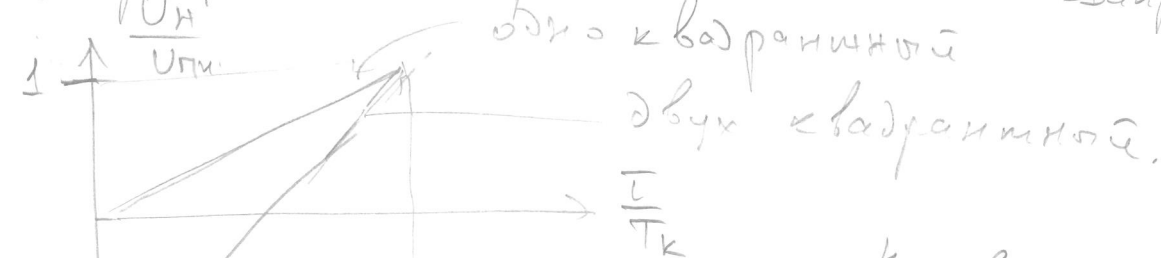
Если ровно $\tau = \frac{T_k}{2}$ - то $U_d = 0$.

Если $\tau < \frac{T_k}{2}$ - появляется отрицательное
напряжение - IV квадрант.

Число полупроводниковых приборов возросло вдвое

регулируемые хар-ки.

Лекция 10
23 апреля 2015 5



одно квадратный

двух квадратный.

но есть еще
пульсации, возмущ электро-
магнитной, мерзущий

среднеквадратичное

$$X = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T X^2(t) dt}$$

Есть среднее, среднеквадратичное, n-й степени.

$$X_{sr(n)} \cdot T = \int_0^T X^n(t) dt \quad \left(\begin{array}{l} \text{Для среднего } n=1, \text{ не нужно} \\ \text{брать корня} \end{array} \right)$$

Находят применение X^n - в статистическом расче-
тах, в фильтрах

$X^2 = U_{ннт}$! при U оно не меняется.
для двух квадратного.

Для одноквадратного:

$$U_n^2 = \sqrt{\frac{T}{T_k}} \cdot U_{ннт}$$

Для того среднеквадратичное - греет лампочку,
двухквадратном не удастся регулировать,
лампочку. Лампочка будет гореть постоянно.
 $\sqrt{f^2}$. Оценим пульсации.

Если есть ЭДС нагрузки.

При работе на активн.-инд. нагрузку, пробивается. В обоих типах преобразователя возможен прерывистый режим преобразования поэтому внешние характеристики при малых токах нагрузки (в прерыв. р-те) становятся нелинейными, а сами характеристики управляемых выключателей.



Внешние характеристики.



Тот же пример. Возникает ЭДС нагрузки увеличивается

зона прерывистого режима. Если ЭДС нагрузки увеличится i_d - будет уменьшаться

Когда тока нет - напряжение на нагрузке, замерять все полупроводн. приборы.

Внеш. хар-ки становятся чуть хуже, но есть сопротивление

Граница зависит от частоты, от L ,

Относит. значение R зависит от мощности.

$R\%$

Шестое

Тем. мощность источник - тем i характеристики

На границе непрерывного режима

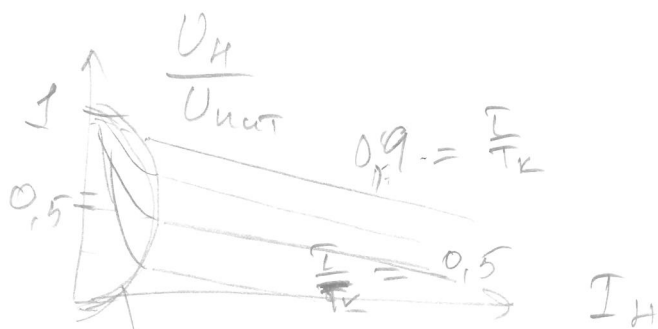
Лекция 10
23 апреля 2015

Для двухквadrантного.

Для 1квadrантного аналогично, только в 1квadrанте.

ЭДС нагрузки действует встречно в момент когда ток равен 0

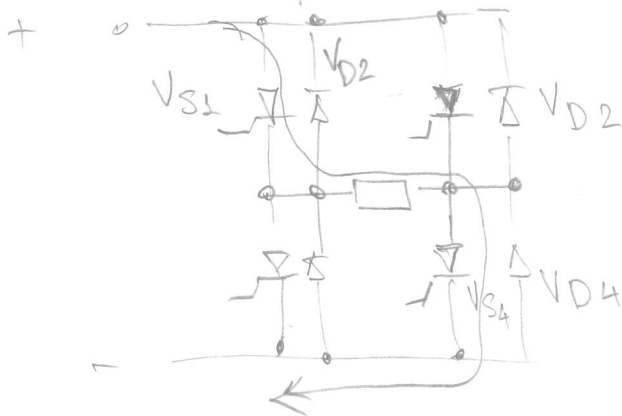
На участке где непрерывный режим. ЭДС — больше 0.



граница непрерывного режима.

1710
1725
перерыв

4х квadrантной ИАПН



перерыв

на π включены $VS1 - VS4$

на $T_k - \pi$

$VS2 - VS3$

концы нагрузки левой полюс к \oplus питания, \ominus

Форма напряжения такая же как у двухквadrантного

Отличие в том, что ток может протекать в обе стороны по нагрузке.

Важная особенность 4х квадрант-
ного - отсутствие зоны мертвого

Лекция 10
23 апреля 2015

режима и Внешней Регулирующей характеристики как у 2х квадрантного.

В цепи тока всегда 2 последовательнох ПП
в 4х квадрантном возможно другие способы управления

Если не включать одну из диодов.
Тогда 4х квадрантной превращается в двухквадрант.
4 варианта когда 4х квадрантной становится
одноквадрантной V_{S2}, V_{S3} - ^{от}выключены, и V_{S4} -
включен постоянно. 1742.

Какова ~~бы~~ не была ЭДС нагрузки, если включен
какой либо из диодов.
Если ЭДС больше чем питания, ток перейдет через
и пойдет по диодам и напряжение не изме-
нится. ^{мостового.}

Примечание: Совпадает со схемой одноконтурной АИИ.

Если включить пары V_{S1}, V_{S3} - К.З.
Это значит одновременно - гудь-гудь ошибся.

включая, но все ПП - инерционно.

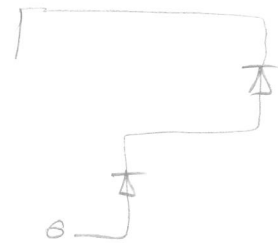
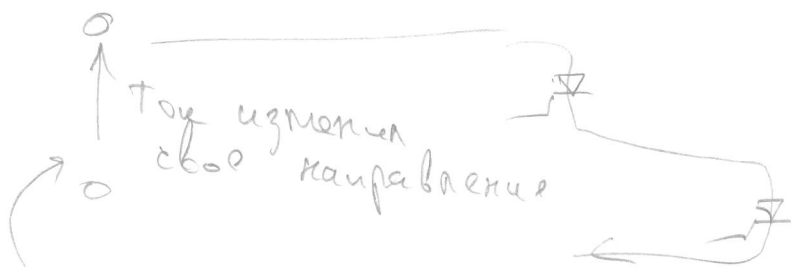
Лекция 10
23 апреля 99

Во избежание ретинга. Вначале запирается, а потом открывается. Время делают больше чем время записания (времена включения ПП).

Примечание 2 Вкляю 1мс., точнее доли. $\frac{1}{1000000}$ сек
Даже небольшая индуктивность 1метр 1мм. диаметр.
Пространство μ_0 имеет индуктивн. $\sim 0,1 \text{ мкГ}$

$$L = 10^{-6} \text{ Гн}$$

Включаем, ток по индуктивности



А если есть индуктивность, то катастрофа.



Токи - это номинальные токи, сотни Ампер.

Большая Емкость. Конденсатор должен стоять быстро.

Лекция 10
23 апреля 2015

$$I = 500 \text{ A}$$

$l = 0,5 \text{ м}$ + 200 длина


$$L \frac{di}{dt} = 10^{-6} \frac{500}{1 \cdot 10^{-6}} = 500 \text{ вольт падение,}$$

на проводе 1 м.

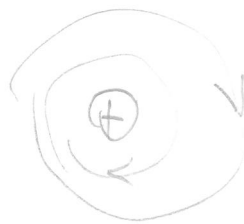
$$dt = 10^{-6}, \quad L = 10^{-6}$$

Емкость должна быть большая



Проводники делают плоскими. 
образуют плоский конденсатор.

$$L = \frac{\Phi}{I}$$



напряженность
 H
 E — длина окр.

расчет магнитное сопротивление окружности.
Длина окружности $\equiv R$



и магнитные силовые линии вдоль проводника. и индуктивность упадет.

Разводим проводники — и

у всех конденсаторов есть внутренняя индуктивность

$L \propto 1/l$ то уменьшаются индуктивности.

Решение
2
3
4
5
6
левая
H3aдaд
мост

Лекция 10
23 апреля 2015

мин.

| м | E | $E_{2\phi}$ | E_{2H} | E_{d0} | E_d | U_d | I_d | X_{ϕ} мОм | α | β | γ | λ |
|---|---|-------------|----------|-------------------------|-----------|-------|-------|-------------------|----------|---------|----------|-----------|
| | | 220 | 380 | | | | | | | | | |
| 3 | H | 200 | 346 | $1,17 \cdot 200$ 234 | -117 В | | | | 120 | 60 | 15 | |

$$E_{d0} = \frac{m}{\pi} \int_0^{\pi} E_{2\phi} \sin \frac{\pi}{m} \quad (1)$$

1725

$$E_d = E_{d0} \cos d \quad (2)$$

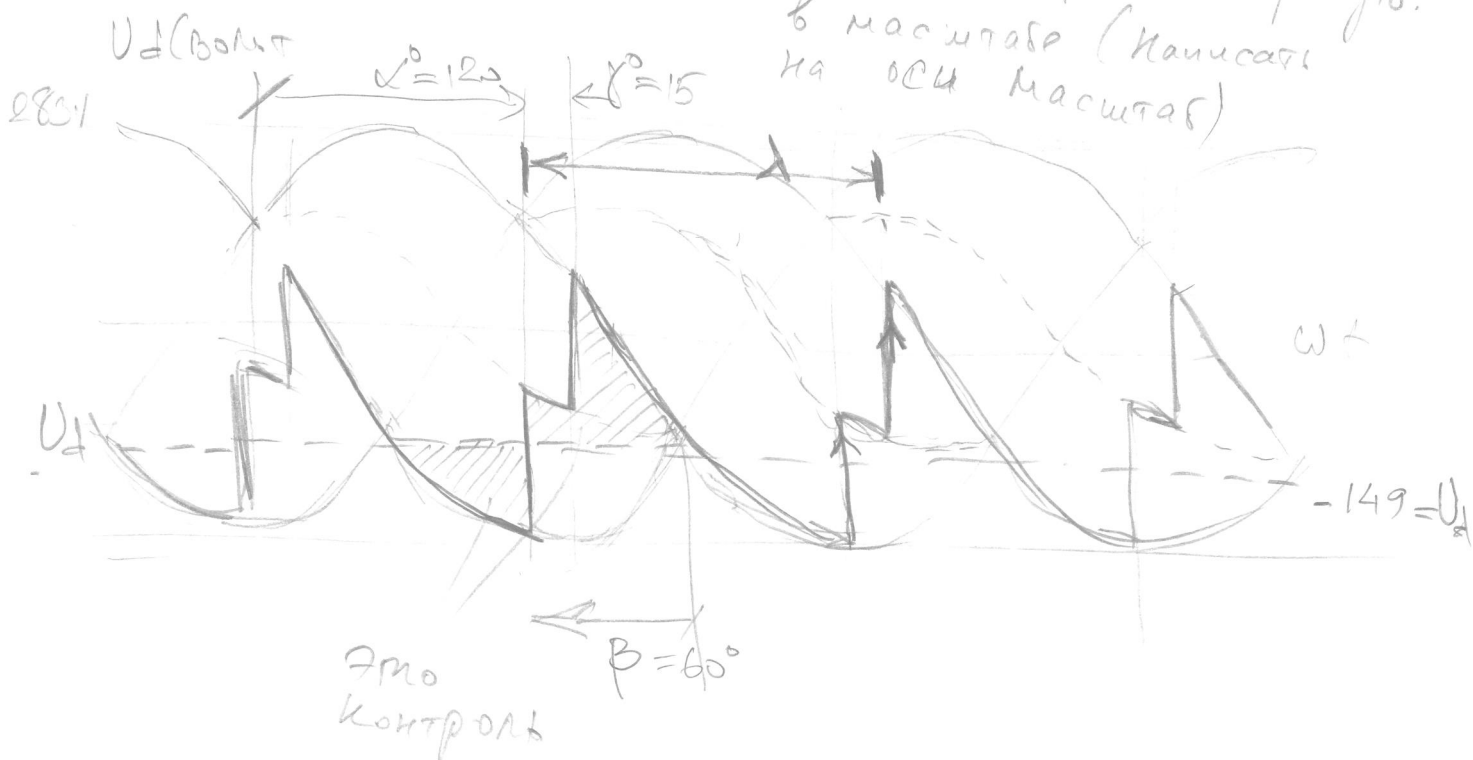
$$U_d = E_{d0} \frac{\cos d + \cos(d+\gamma)}{2}$$

$$\lambda = \frac{2\pi}{m} + \gamma \quad (\text{в радианах})$$

$$\beta = 180^\circ - \alpha$$

Построить $U_d = f(\omega t)$

Как строить кривую.
в масштабе (написать
на оси масштаб)



$$\lambda = 120 + 15 = 135$$

Лекция 10
23 апреля 2015 12

$$U_d \equiv 234 - \frac{G_s(145)}{2} = -149$$

-0,707
0,635

$$E_{d0} = 234$$

$$\Delta U_d \gamma = E_d - U_d = \frac{m}{2\pi} I_d X_\varphi =$$

$$= E_{d0} \frac{\cos d - \cos(d + \gamma)}{2}$$

$$\gamma^\circ = \arccos \left[\cos d - \frac{m}{\pi} I_d X_\varphi \right] - d^\circ$$

Никогда сверху вниз нельзя пройти.