

## 1. УВОД

1. Енергетска електроника (Ее)-дефиниција, задатак.
2. Блок дијаграм система Ее. Објаснити укратко улогу појединих блокова.
3. Примјена уређаја Ее.
4. Процесор снаге- дефиниција, блок шема (општи случај).
5. Значај ефикасности претварања електричне енергије. Дефиниција коефицијента корисног дејства.
6. Начини остваривања везе извор-оптерећење помоћу уређаја Ее.
7. Улога уређаја Ее у поправљању квалитета електричне енергије.
8. Улога уређаја Ее у преносу и дистрибуцији електричне енергије.
9. Објаснити „Волт-секундни баланс“на *пригушници*.
10. Објаснити „Ампер-секундни баланс“на *кондензатору*.
11. Екевивалентне шеме идеалног трансформатора и трансформатора са реалним намотајима на идеалном језгру.
12. Проналаском које компоненте, и када, почиње ера Ее?
13. Поузданост уређаја Ее - принципи за поститање поузданости.
14. Претварач Ее-дефиниција и основне (пожељне) карактеристике.Основна подјела претварача.

## 2. КОМПОНЕНТЕ

### 2.0 Идеални и релни прекидач

1. Које компоненте не треба користити у Ее и због чега?

2. **Идеални** прекидач са **отпорничким** оптерећењем. **UI** карактеристика, карактеристике **прелаза**. Карактеристичне једначине.

3. **Реални** прекидач са **отпорничким** оптерећењем. **UI** карактеристика, карактеристике **прелаза**. Карактеристичне једначине.

4. **Реални** прекидач са паразитним капацитетом и **отпорничким** оптерећењем. Прелаз **OFF→ON**. **UI** карактеристика, карактеристике **прелаза**. Карактеристичне једначине. Таласни облици струје, напона и снаге.

5. **Реални** прекидач са паразитним капацитетом и **отпорничким** оптерећењем. Прелаз **ON→OFF**. **UI** карактеристика, карактеристике **прелаза**. Карактеристичне једначине. Таласни облици струје, напона и снаге.

6. **Реални** прекидач са **индуктивним** оптерећењем. Прелаз **OFF→ON**. **UI** карактеристика, карактеристике **прелаза**. Карактеристичне једначине. Таласни облици струје, напона и снаге.

7. **Реални** прекидач са **индуктивним** оптерећењем. Прелаз **ON→OFF**. **UI** карактеристика, карактеристике **прелаза**. Карактеристичне једначине. Таласни облици струје, напона и снаге.

8. **Реални** прекидач са **отпорничким** оптерећењем. Трајекторија прелаза, прекидачки губици, таласни облици напона, струје и снаге.

9. **Реални** прекидач са **индуктивним** оптерећењем. Трајекторија прелаза, прекидачки губици, таласни облици напона, струје и снаге.

10. **Реални** прекидач са **капацитивним** оптерећењем. Трајекторија прелаза, прекидачки губици, таласни облици напона, струје и снаге.

11. **Пожељне (идеалне)** карактеристике полупроводничког прекидача.

12. **UI** карактеристике **1Q**, **2Q** и **4Q** прекидача.

13. **Пасивни** полупроводнички прекидач. Примјер, **UI** карактеристика.

14. **2Q** прекидач са **обостраним вођењем струје**. **UI** карактеристика и примјери реализације.

15. **2Q** прекидач са **обостраним блокирањем напона**. **UI** карактеристика и примјери реализације.

16. **4Q** прекидач. **UI** карактеристика и примјери реализације.

17. Реализација **SPDT** (*single-poledouble-throw*) прекидача помоћу биполарног транзистора и диоде.

18. Реализација **SPDT** (*single-poledouble-throw*) прекидача помоћу **MOSFET** и диоде.

19. Реализација **SPDT** (*single-poledouble-throw*) прекидача помоћу **IGBT** и диоде.

20. Реализација **SPDT** (*single-poledouble-throw*) прекидача помоћу **2 MOSFET** (**1** ради као синхрони исправљачки елемент).

21. Подјела полупроводничких прекидача према **врсти носилаца** електрицитета.

22. Подјела полупроводничких прекидача према **начину провођења/гашења**.

23. **Комутација** - дефиниција и типови.

24. Узроци прекидачких губитака у полупроводничким компонентама.

25. Модел хлађења снажних полупроводничких компоненти.

26. Упоредити биполарне транзисторе, тиристоре, **MOSFET** и **IGBT** према начину укључења/искључења.

## 2.1 Снажне диоде

1. **Снажна диода**. Симбол, идеализоване и **реална UI** карактеристика. **Основни параметри**.

2. **Снажна диода**. Симбол, прекидачка карактеристика.

3. **Снажна диода**. Симбол, врсте снажних полупроводничких диода.

4. **Снажна диода**. Симбол, карактеристика **гашења (реверзног опоравка)**. Подјела снажних **диоде** према карактеристици гашења.

5. **Снажна диода**. Симбол, карактеристика гашења (реверзног опоравка). Утицај гашења диоде на губитке транзистора у **SPDT** (*single-poledouble-throw*) прекидачу.

6. **Снажна диода**. Симбол, **серијско** везивање са **дијељењем напона** у **стационарном стању**.

7. **Снажна диода**. Симбол, **серијско** везивање са **дијељењем напона** у **стационарном** и у **динамичким стањима**.

8. **Снажна диода**. Симбол, **паралелно** везивање са **дијељењем струје** у **стационарном стању**.

9. **Снажна диода**. Симбол, **паралелно** везивање са **дијељењем струје** у **стационарном** и у **динамичким стањима**.

10. **Снажна диода**. Симбол, идеализоване и **реална UI** карактеристика. Прорачун **губитака провођења**.

11. **Снажна диода**. Симбол, идеализоване и **реална UI** карактеристика. **Статичке** карактеристике.

12. **Снажна диода**. Симбол, идеализоване и **реална UI** карактеристика. **Динамичке** карактеристике.

13. **Снажна диода**. Шта одређује **максималну снагу** са којом диода може радити?

## 2.2 Снажни биполарни транзистор

1. **Снажни биполарни транзистор**. Симбол, идеализована и **реална** карактеристика.

2. **Снажни биполарни транзистор**. Симбол. Таласни облици струје, напона и снаге губитака приликом укључења и искључења.

3. Снажни биполарни транзистор. Симбол. Врсте пробојних напона.
4. Снажни биполарни транзистор. Симбол. Дарлингтонов спој 2 и 3 транзистора.
5. Снажни биполарни транзистор. Симбол. Нелинерни Еберс-Молов модел.
6. Снажни биполарни транзистор. Симбол. Линеаризовани модел за мале сигнале.
7. Снажни биполарни транзистор. Симбол. Предности и мане у односу на *MOSFET*.

## 2.2 Тиристор

1. *Тиристор*. Симбол, идеализована и реална *UI* карактеристика. Основне особине.
2. *Тиристор*. Симбол, идеализована и реална *UI* карактеристика. Двотранзисторски модел тиристора (електрична шема).
3. *Тиристор*. Симбол. Карактеристика укључења (гејта).
4. *Тиристор*. Симбол. Прекидачка (транзијентна) карактеристика.
5. *Тиристор*. Симбол.  $di/dt$ . Заштита од  $di/dt$ .
6. *Тиристор*. Симбол.  $dv/dt$ . Заштита од  $dv/dt$ .
7. *Тиристор*. Симбол. Вријеме одмарања. Подјела тиристора према времену одмарања.
8. *Тиристор*. Симбол. Дефиниције напона блокирања.
9. *Тиристор*. Симбол. Рачунање губитака провођења.
10. *Тиристор*. Симбол. Струја држања и струја прихватања.
11. Фамилија тиристора. Симболи појединих компоненти.
12. *Тиристор*. Симбол, идеализована и реална *UI* карактеристика. Статичке карактеристике.
13. *Тиристор*. Симбол, идеализована и реална *UI* карактеристика. Динамичке карактеристике.
14. *Тријак*. Симбол, идеализована и реална *UI* карактеристика. Основне особине.
15. *GTO*. Симбол. Идеализована и реална карактеристика. Основне особине.
16. *MCT*. Симбол. Идеализована и реална карактеристика. Основне особине.

## 2.3 MOSFET

1. Снажни **MOSFET**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. Основне особине.
2. Снажни **MOSFET**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. Еквивалентна шема са паразитним компонентама.
3. Снажни **MOSFET**. Символ. Могућност паралелног везивања.
4. Снажни **MOSFET**. Символ. Поређење са другим полупроводничким прекидачима према брзини прекидања.
5. Снажни **MOSFET**. Символ. Поређење са другим полупроводничким прекидачима према величини пробојног напона.
6. Снажни **MOSFET**. Символ. Поређење са другим полупроводничким прекидачима према величини струје.
7. Снажни **MOSFET**. Символ. Поређење са другим полупроводничким прекидачима према сложености укључења/искључења.
8. Снажни **MOSFET**. Символ. Таласни облици напона за вријеме укључења/искључења.
9. Снажни **MOSFET**. Символ. Прорачун губитака.
10. Снажни **MOSFET**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. **Статичке** карактеристике.
11. Снажни **MOSFET**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. **Динамичке** карактеристике.
12. Снажни **MOSFET**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. Нацртати **зону сигурног рада (SOA)** и објаснити.

## 2.4 IGBT

1. Снажни **IGBT**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. Основне особине.
2. Снажни **IGBT**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. Еквивалентна шема.
3. Снажни **IGBT**. Символ. Поређење са снажним **MOSFET**.
4. Снажни **IGBT**. Символ. Прекидачка карактеристика.
5. Снажни **IGBT**. Символ. Карактеристике које одређују/ограничавају могућност примјене.
6. Снажни **IGBT**. Символ. Подручја сигурног рада.
7. Снажни **IGBT**. Символ. Објаснити подручја сигурног рада на примјеру прекидања у случају индуктивног и капацитивног оптерећења.
8. Снажни **IGBT**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. **Статичке** карактеристике.
9. Снажни **IGBT**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. **Динамичке** карактеристике.
10. Снажни **IGBT**. Символ, идеализована и реална **UI** карактеристика. Нацртати **зону сигурног рада (SOA)** и објаснити.

## 3. ПРЕКИДАЧИ, ПОДЕШАВАЧИ, УОБЛИЧАВАЧИ АС НАПОНА

### 3.1 Прекидачи, подешавачи, уобличавачи наизмјеничног (АС) напона са диодама

1. Нацртати електричну шему, као и таласне облике напона и струје кондензатора у случају прикључења серијске везе  $L$  и  $C$  на једносмјерни (DC) извор, преко идеалне диоде.
2. На примјеру  $RL$  оптерећења спојеног на једносмјерни (DC) извор преко идеалне диоде објаснити, мјесто и улогу повратне диоде. Нацртати електричну шему и таласне облике струје оптерећења и повратне диоде.
3. Нацртати електричну шему спајања отпорничког оптерећења на наизмјенични (АС) извор преко идеалне диоде, као и таласне облике напона и струје диоде, извора и оптерећења. Извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона и струје.
4. Нацртати електричну шему спајања  $RL$  оптерећења на наизмјенични (АС) извор преко идеалне диоде, као и таласне облике излазног напона и струје. Извести израз за тренутну вриједност струје оптерећења и написати услов за рачунање угла гашења диоде.
5. Нацртати електричну шему спајања  $RL$  оптерећења на наизмјенични (АС) извор преко идеалне диоде, као и таласне облике излазног напона и струје. Извести израз за тренутну вриједност струје оптерећења и за израчунавање средње вриједности излазног напона.
6. Нацртати електричну шему спајања  $RL$  оптерећења на наизмјенични (АС) извор преко идеалне диоде, као и таласне облике излазног напона и струје, у случају да је паралелно оптерећењу спојена и повратна диода. Извести израз за тренутну вриједност струје оптерећења и написати услов да би струја оптерећења била непрекидна.
7. Нацртати електричну шему спајања  $RL$  оптерећења на наизмјенични извор преко идеалне диоде, као и таласне облике излазног напона и струје, у случају да је паралелно оптерећењу спојена и повратна диода. Означити времена вођења главне и повратне диоде и нацртати таласни облик напона на главној диоди.
8. Нацртати електричну шему, као и таласне облике напона и струје у случају прикључења чисто индуктивног оптерећења на наизмјенични (АС) извор, преко идеалне диоде. Извести израз за струју диоде.

### 3.1 Прекидачи, подешавачи, уобличавачи наизмјеничног (АС) напона са тиристорима

1. Нацртати електричну шему спајања отпорничког оптерећења на наизмјенични (АС) извор преко **тиристора**, као и таласне облике напона и струје **тиристора**, извора и оптерећења (**тиристор** се укључује у тренутку који одговара углу  $\alpha$ ). Означити и именовати карактеристичне углове. Извести израз за тренутну вриједност струје оптерећења и написати услов за рачунање угла гашења **тиристора**. Такође извести изразе за рачунање средње и ефективне вриједности напона и струје оптерећења.
2. Нацртати електричну шему спајања  $RL$  оптерећења на наизмјенични (АС) извор преко **тиристора**, као и таласне облике излазног напона и струје, у случају да је паралелно оптерећењу спојена и **повратна диода** (**тиристор** се укључује у тренутку који одговара углу  $\alpha$ ). Извести израз за тренутну вриједност струје оптерећења и за рачунање средње вриједности излазног напона.

3. Подешавач/уобличавач АС напона - дефиниција и примјена.

4. Начини управљања *подешавачима/уобличавачима АС* напона.

5. Нацртати спојеве прекидача који се користе у *АС подешавачима* напона.

6. На примјеру *3f АС подешавача* са *отпорничким* оптерећењем објаснити принцип *ON/OFF* управљања. Нацртати таласне облике улазног и излазног напона.

7. Извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона и фактора снаге за *1f АС подешавач* са *отпорничким* оптерећењем и *ON/OFF* управљањем.

8. На примјеру *1f АС подешавача* са *отпорничким* оптерећењем објаснити принцип *фазног* управљања. Нацртати таласне облике улазног и излазног напона и струје.

9. Нацртати електричну шему и таласне облике улазног и излазног напона и струје као и напона на *тиристор*у у случају *1f АС подешавача* са *RL* оптерећењем. Извести израз за тренутну вриједност струје оптерећења, као и за средњу и ефективну вриједност излазног напона и фактора снаге. Када је струја оптерећења *непрекидна* и чисто *синусоидална*?

10. Нацртати електричну шему и таласне облике улазног и излазног напона и струје као и напона на *тиристор*у у случају *1f АС подешавача* са *L* оптерећењем. Извести израз за тренутну вриједност струје оптерећења, као и за средњу и ефективну вриједност излазног напона и фактора снаге. Када је струја оптерећења *непрекидна* и чисто *синусоидална*?

11. Нацртати електричну шему *1f АС подешавача* код кога су као основни прекидачи употребљени *MOSFET*. Објаснити основни принцип укључења прекидача.

12. Нацртати електричну шему *1f АС подешавача* код кога су као основни прекидачи употребљени *IGBT*. Објаснити основни принцип укључења прекидача.

13. Нацртати електричну шему и објаснити принцип рада хибридног прекидача (електромеханички прекидачи + тиристиори). Предности и мане оваквог типа прекидача.

14. Нацртати електричну шему и навести основне особине полупроводничког релеја (*Solid-StateRelay*) са *тријаком* као прекидачем.

15. Нацртати електричну шему *3f АС подешавача* са потрошачем спојеним у *звјезду*, *без спојене неутралне тачке*, и објаснити начин формирања излазног напона у случају *фазног* управљања.

16. Нацртати електричну шему *3f упуштача АС* мотора са минималним бројем тиристора.

17. Нацртати електричну шему *3f упуштача АС* мотора са способношћу промјене смјера обртања мотора.

18. Нацртати електричну шему *3f упуштача АС* мотора са способношћу промјене смјера обртања мотора, са минималним бројем тиристора.

19. Нацртати електричну шему *3f АС подешавача* са потрошачем и *тиристорима* спојеним у *троугао*. Објаснити начин формирања излазног напона у случају *фазног* управљања. Извести израз за ефективну вриједност излазног напона и навести релације које повезују струје у колу.

20. Нацртати електричну шему и објаснити принцип рада *Делта 3f тиристорског прекидача*, са минималним бројем *тиристора*.

## 4. ИСПРАВЉАЧИ

1. **Природна комутација.** Дефиниција. Идеална комутација.

2. **Природна комутација.** Дефиниција. Природна комутација у реалним условима. Нацртати таласне облике излазног напона и комутационих струја у случају тиристора спојених на трансформатор са секундарима са средњом тачком. Извести изразе за рачунање угла комутације и умањење средње вриједности излазног напона.

3. Навести општи израз за рачунање умањења средње вриједности излазног напона у случају природне комутације у реалним условима. Објаснити утицај појединих фактора на умањење излазног напона.

4. **Природна комутација.** Дефиниција. Природна комутација у реалним условима. Нацртати таласне облике излазног напона и комутационих струја у случају једнофазног тиристорског моста. Извести изразе за рачунање угла комутације и умањење средње вриједности излазног напона.

5. **Природна комутација.** Дефиниција. Природна комутација у реалним условима. Негативне последице.

6. Нацртати електричну шему **генерализованог једносмјерног оптерећења** и објаснити улогу појединих елемената.

7. **Исправљачи.** Дефиниција и подјела.

8. Основни параметри **исправљача**. Дефиниције и изрази.

9. Основни параметри и карактеристике **идеалног исправљача**.

### 4.1 Диодни исправљачи

1. Нацртати електричну шему једнофазног диодног исправљача са средњом тачком на трансформатору и карактеристичне таласне облике струја и напона у случају отпорничког оптерећења. Извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона.

2. Нацртати електричну шему једнофазног диодног исправљача са средњом тачком на трансформатору. У случају отпорничког оптерећења извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона, и израчунати фактор искоришћења трансформатора и коефицијент ефикасности исправљања.

3. Нацртати електричну шему једнофазног диодног исправљача са средњом тачком на трансформатору. У случају отпорничког оптерећења извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона, и израчунати фактор снаге и фактор таласности излазног напона.

4. Нацртати електричну шему једнофазног диодног мосног исправљача и карактеристичне таласне облике струја и напона у случају отпорничког оптерећења. Извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона.

5. Нацртати електричну шему једнофазног диодног мосног исправљача и карактеристичне таласне облике струја и напона у случају оптерећења са веома великом индуктивношћу. Извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона.

6. Нацртати електричну шему једнофазног диодног мосног исправљача и карактеристичне таласне облике струја и напона у случају **RLE** оптерећења, у случају да је струја непрекидна.

7. Нацртати електричну шему једнофазног диодног мосног исправљача и карактеристичне таласне облике струја и напона у случају **RLE** оптерећења, у случају да је струја прекидна.



8. Нацртати електричну шему једнофазног диодног мосног исправљача са  $C$  филтром и омским оптерећењем, као и карактеристичне таласне облике струја и напона.
9. Нацртати електричну шему диодног удвостручивача напона и таласне облике излазних напона.
10. Нацртати електричну шему диодног мосна исправљача који може да ради и као обични исправљач и као удвостручивач напона. Објаснити начин рада у оба случаја.
11. Вишефазни диодни исправљач са средњом тачком на трансформатору и омским оптерећењем- општи случај. Нацртати електричну шему и таласни облик излазног напона.
12. Вишефазни диодни исправљач са средњом тачком на трансформатору и омским оптерећењем- општи случај. Нацртати електричну шему и извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона.
13. Трофазни диодни исправљач са средњом тачком на трансформатору и омским оптерећењем. Нацртати електричну шему и таласни облик излазног напона. Извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона.
14. Трофазни мосни диодни исправљач са омским оптерећењем. Нацртати електричну шему и карактеристичне таласне облике. Нагласити подручја вођења појединих диода.
15. Трофазни мосни диодни исправљач са омским оптерећењем. Нацртати електричну шему и таласни облик излазног напона. Извести изразе за средњу и ефективну вриједност излазног напона.
16. Трофазни мосни диодни исправљач. Нацртати електричну шему и објаснити начин рада.
17. Нацртати електричне шеме једносмјерних излазних филтера и објаснити начин рада.
18. Написати израз за реални излазни напон исправљача и објаснити значење појединих чланова израза и њихов утицај на излазни напон.

## 4.2 Тиристорски исправљачи

1. На примјеру *једнофазног исправљача са средњом тачком на трансформатору* и омским оптерећењем објаснити принцип рада тиристорских исправљача. Нацртати карактеристичне таласне облике струја и напона.
2. На примјеру *једнофазног мосног исправљача* са омским оптерећењем објаснити принцип рада тиристорских исправљача. Нацртати карактеристичне таласне облике струја и напона.
3. Нацртати електричну шему и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја тиристора, и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор, за **једнофазни тиристорски исправљач са средњом тачком на трансформатору са омским оптерећењем**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона, као и за средње вриједности струје оптерећења, тиристора и секундара трансформатора.
4. Нацртати електричну шему и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја тиристора, и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор, за **једнофазни тиристорски исправљач са средњом тачком на трансформатору**, у случају **веома великог индуктивног оптерећења**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона, као и за средње вриједности струје оптерећења, тиристора и секундара трансформатора.

5. Нацртати електричну шему и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја тиристора, и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор, за **једнофазни тиристорски исправљач са средњом тачком на трансформатору и повратном диодом**, у случају **веома великог индуктивног оптерећења**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона, као и за средње вриједности струје оптерећења, тиристора повратне диоде и секундара трансформатора.

6. Нацртати електричну шему и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја тиристора, и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор, за **једнофазни (пуноуправљиви) тиристорски мосни исправљач са омским оптерећењем**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона, као и за средње вриједности струје оптерећења, тиристора и секундара трансформатора.

7. Нацртати електричну шему и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја тиристора, и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор, за **једнофазни (пуноуправљиви) тиристорски мосни исправљач**, у случају **веома великог индуктивног оптерећења ( $RLE$  оптерећење  $\rightarrow$  веома велика индуктивност)**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона, као и за средње вриједности струје оптерећења, тиристора и секундара трансформатора. Одредити области **исправљачког и инверторског** режима рада.

8. Нацртати електричну шему и таласне облике излазног напона, излазне струје, струја тиристора, диоде и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор за **једнофазни мосни тиристорски исправљач са повратном диодом**, у случају **веома великог индуктивног оптерећења**.

9. Нацртати електричну шему и таласни облик излазног напона за **једнофазни мосни тиристорски исправљач са повратном диодом**, у случају **веома великог индуктивног оптерећења**. Извести изразе за средњу вриједност излазног напона, као и за струје оптерећења, тиристора, повратне диоде и секундара трансформатора.

10. Нацртати електричну шему и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја тиристора, диода и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор, за **једнофазни мосни тиристорски полууправљиви симетрични исправљач**, у случају **веома великог индуктивног оптерећења**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона, као и за средње вриједности струје оптерећења, тиристора, диода и секундара трансформатора.

11. Нацртати електричну шему и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја тиристора, диода и секундара трансформатора, као и напона на једном тиристор, за **једнофазни мосни тиристорски полууправљиви несиметрични исправљач**, у случају **веома великог индуктивног оптерећења**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона, као и за средње вриједности струје оптерећења, тиристора, диода и секундара трансформатора.

12. Нацртати електричне шеме **трофазног тиристорског исправљача са средњом тачком на трансформатору, са и без повратне диоде**. За угао укључења  $\alpha < \alpha_{kr}$  нацртати таласне облике излазног напона и периоде вођења појединих тиристора и повратне диоде, ако је **исправљач без повратне диоде оптерећен омским**, а **исправљач са повратном диодом  $RLE$  оптерећењем  $\rightarrow$  веома велика индуктивност**.

13. Нацртати електричне шеме **трофазног тиристорског исправљача са средњом тачком на трансформатору, са и без повратне диоде**. За угао укључења  $\alpha < \alpha_{kr}$  извести израз за средњу вриједност излазног напона. Колике су средње вриједности струја тиристора и повратне диоде у случају **омског и  $RLE$  оптерећења  $\rightarrow$  веома велика индуктивност?**

14. Нацртати електричне шеме **трофазног тиристорског исправљача са средњом тачком на трансформатору, са и без повратне диоде**. За угао укључења  $\alpha > \alpha_{kr}$  нацртати таласне облике излазног напона и периоде вођења појединих тиристора и повратне диоде, ако је **исправљач без повратне диоде оптерећен омским**, а **исправљач са повратном диодом  $RLE$  оптерећењем  $\rightarrow$  веома велика индуктивност**.

15. Нацртати електричне шеме **трофазног тиристорског исправљача са средњом тачком на трансформатору, са и без повратне диоде**. За угао укључења  $\alpha > \alpha_{кр}$  извести израз за средњу вриједност излазног напона. Колике су средње вриједности струја тиристора и повратне диоде у случају **омског и RLE оптерећења**  $\rightarrow$  **веома велика индуктивност**?

16. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског исправљача са средњом тачком на трансформатору**, као и таласни облик излазног напона и периоде вођења појединих тиристора у случају **RLE оптерећења**  $\rightarrow$  **веома велика индуктивност**. Извести израз за средњу вриједност излазног напона и одредити средње вриједности струја тиристора.

17. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског исправљача са средњом тачком на трансформатору** и за исти угао укључења тиристора  $\alpha$  нацртати таласне облике излазног напона и струје у случају **омског и омско-индуктивног оптерећења** код кога  $L \rightarrow \infty$ .

18. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског пуноуправљивог мосног исправљача** и таласне облике излазног напона, излазне струје, струја појединих тиристора и струје секундарна трансформатора за угао укључења тиристора  $\alpha = 0^\circ$  и **омско-индуктивно оптерећење** ( $L \rightarrow \infty$ ).

19. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског пуноуправљивог мосног исправљача** и таласне облике излазног напона, излазне струје, струја појединих тиристора и струје секундарна трансформатора за угао укључења тиристора  $\alpha = 180^\circ$  и **омско-индуктивно оптерећење** ( $L \rightarrow \infty$ ).

20. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског пуноуправљивог мосног исправљача** и таласне облике излазног напона, излазне струје и струја појединих тиристора у случају да је средња вриједност излазног напона једнака нули (**омско-индуктивно оптерећење,  $L \rightarrow \infty$** ).

21. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског пуноуправљивог мосног исправљача** и таласне облике: излазног напона, излазне струје, струја појединих тиристора и секундарна трансформатора, у случају **омско-индуктивног оптерећења,  $L \rightarrow \infty$** . Извести изразе за: средњу вриједност излазног напона, средње вриједности струја појединих тиристора и струја секундарна трансформатора. Написати израз за реалну средњу вриједност излазног напона. Нацртати управљачку карактеристику и одредити подручја исправљачког и инверторског рада.

22. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског мосног исправљача са повратном диодом** и извести израз за средњу вриједност излазног напона ако је угао укључења тиристора  $\alpha < \alpha_{кр}$ .

23. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског мосног исправљача са повратном диодом** и таласне облике излазног напона, излазне струје, струја појединих тиристора и струје секундарна трансформатора за угао укључења тиристора  $\alpha = 90^\circ$  и **омско-индуктивно оптерећење,  $L \rightarrow \infty$** .

24. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског мосног исправљача са повратном диодом** и извести израз за средњу вриједност излазног напона, средње вриједности струја тиристора и средњу вриједност струје повратне диоде, у случају  $\alpha > \alpha_{кр}$ .

25. Нацртати електричну шему **трофазног тиристорског полууправљивог мосног исправљача** и таласне облике излазног напона и струје, као и струја појединих тиристора и диода, у случају **омског и омско-индуктивног оптерећења** ( $L \rightarrow \infty$ ), за угао укључења  $\alpha = \alpha_{кр}$ . Извести изразе за средњу вриједност излазног напона, средње вриједности струја тиристора и диода.

## 5. **DC-DC** ПРЕТВАРАЧИ (ЧОПЕРИ)

1. Дефиниција, подјела и примјена **DC-DC** претварача.
2. Нацртати принципијелне електричне шеме **DC-DC** претварача за спуштање, подизање и инверзију напона.
3. Моделирање **DC-DC** претварача помоћу **DC** трансформатора.
4. Добијање нових топологија **DC-DC** претварача принципом инверзије.
5. Добијање нових топологија **DC-DC** претварача каскадним везивањем постојећих претварача.
6. **ШИМ** модел **DC-DC** претварача.
7. Подјела **DC-DC** претварача према поларитету излазног напона и струје. Нацртати карактеристике појединих типова.
8. Подјела **DC-DC** претварача према поларитету излазног напона и струје. Принцип реализације **2Q** претварача.
9. Подјела **DC-DC** претварача према поларитету излазног напона и струје. Принцип реализације **4Q** претварача.
10. Основне карактеристике изолованих претварача. Модел трансформатора.
11. Основне карактеристике изолованих претварача. **Vs** баланс и механизам ресета трансформатора.
12. Избор оптималне топологије претварача према стресу и искоришћености полупроводничких прекидача.

### 5.1 **Спуштач**

1. **Спуштач** напона. Принципијелна електрична шема. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести изразе за: конверзиони однос, величину промјене/рипла струје пригушнице и величину промјене/рипла излазног напона. Нацртати преносну карактеристику. Одредити максималну и минималну вриједност струје пригушнице, као и услов да струја пригушнице буде непрекидна.
2. **Спуштач** напона. Принципијелна електрична шема. Анализа (**As** и **Vs** баланс). Нацртати карактеристичне напоне и извести израз за величину рипла/промјену излазног напона.
3. **Спуштач** напона. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за конверзиони однос и нацртати преносну карактеристику.
4. **Спуштач** напона. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за величину промјене струје пригушнице, одредити максималну и минималну вриједност струје пригушнице, као и услов да струја пригушнице буде непрекидна.

## 5.2 Подизач

1. **Подизач** напона. Принципијелна електрична шема. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести изразе за: конверзиони однос, величину промјене/рипла струје пригушнице и величину промјене/рипла излазног напона. Нацртати преносну карактеристику. Одредити максималну и минималну вриједност струје пригушнице, као и услов да струја пригушнице буде непрекидна.

2. **Подизач** напона. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за конверзиони однос и нацртати преносну карактеристику.

3. **Подизач** напона. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за величину промјене струје пригушнице, одредити максималну и минималну вриједност струје пригушнице, као и услов да струја пригушнице буде непрекидна.

4. **Подизач** напона. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за величину рипла/промјене излазног напона.

## 5.3 Спуштач-подизач

1. Објаснити генезу **неинвертујућег Спуштача-подизача** напона каскадним везивањем **Подизача** и **Спуштача**. Нацртати таласни облик напона на пригушници и извести израз за конверзиони однос. За које вриједности фактора испуне **D** је излазни напон већи, а за које мањи од улазног?

2. **Неинвертујући Спуштач-подизач**. Принципијелна електрична шема. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Нацртати таласни облик напона на пригушници и извести израз за конверзиони однос и израз за величину промјене/рипла струје пригушнице. Нацртати преносну карактеристику. За које вриједности фактора испуне **D** је излазни напон већи, а за које мањи од улазног?

3. **Неинвертујући Спуштач-подизач**. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Нацртати таласни облик напона на пригушници и извести израз за конверзиони однос и израз за величину промјене/рипла струје пригушнице.

4. **Инвертујући Спуштач-подизач**. Принципијелна електрична шема. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Нацртати таласни облик напона на пригушници и извести израз за конверзиони однос и израз за величину промјене/рипла струје пригушнице. Нацртати преносну карактеристику. За које вриједности фактора испуне **D** је излазни напон већи, а за које мањи од улазног? Нацртати таласни облик струје и напона на пригушници у случају да је струја пригушнице прекидна.

5. **Инвертујући Спуштач-подизач**. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Нацртати таласни облик напона на пригушници и извести израз за конверзиони однос и израз за величину промјене/рипла струје пригушнице.

6. **Инвертујући Спуштач-подизач**. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Нацртати таласни облик струје и напона на пригушници у случају да је струја пригушнице прекидна.

## 5.4 Ћуков претварач

1. **Ћуков** претварач. Принципијелна електрична шема. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести изразе за: конверзиони однос, величину промјене/рипла струје пригушнице и величину промјене/рипла излазног напона. Нацртати преносну карактеристику.

2. **Ћуков** претварач. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за конверзиони однос и нацртати преносну карактеристику.
3. **Ћуков** претварач. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за величину промјена струја пригушница и напона кондензатора.
4. **Ћуков** претварач. Принципијелна електрична шема. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за величину промјена струја пригушница и напона кондензатора.

## 5.5 Форверд претварач

1. **Форверд** претварач. Електрична шема и анализа рада.
2. **Форверд** претварач. Електрична шема и таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама.
3. **Форверд** претварач. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за конверзиони однос **форверд** претварача.
4. Форверд претварач са два транзистора. Електрична шема и анализа рада.

## 5.6 Флајбек претварач

1. **Флајбек** претварач. Електрична шема и анализа рада.
2. **Флајбек** претварач. Електрична шема и таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама.
3. **Флајбек** претварач. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за конверзиони однос **флајбек** претварача.
4. Флајбек претварач. Електрична шема. Анализа стреса прекидача.

## 5.7 Мосни претварач

1. **Мосни** претварач. Електрична шема. Вођење прекидача и токови снаге.
2. **Полумосни** претварач. Електрична шема. Вођење прекидача и токови снаге.
3. **Изоловани мосни DC-DC** претварач. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за преносни (конверзиони) однос.
4. Изоловани мосни DC-DC претварач. Електрична шема. Анализа рада.
5. Изоловани мосни DC-DC претварач. Електрична шема и таласни облици струја и напона у излазном (исправљачком) степену. Извести израз за преносни (конверзиони) однос.
6. **Изоловани полумосни DC-DC** претварач. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Извести израз за преносни (конверзиони) однос.

## 5.8 Пуш-пул претварач


1. **Пуш-пул** претварач. Електрична шема са **IGBT/MOSFET**. Таласни облици струја и напона у карактеристичним тачкама. Вођење прекидача и токови снаге.

## 6. **DC-AC** ПРЕТВАРАЧИ (ИНВЕРТОРИ)

### 6.1 УВОД

1. Дефиниција **DC-AC** претварача (*инвертора*).
2.  $V-I$  карактеристика **DC-AC** претварача (*инвертора*).
3. Подјела **DC-AC** претварача (*инвертора*).
4. Струјни и напонски *инвертори*. Дефиниција и блок шема.
5. Карактеристике прекидача који се користе у *инверторима*.

### 6.2 НАПОНСКИ ИНВЕРТОРИ

1. Типови излазног напона извршног органа напонског *инвертора* и њихове основне карактеристике.
2. Дефиниција **тоталне хармонијске дисторзије (THD)**.
3. Иделни излазни напон једнофазног () напонског *инвертора*. Основне карактеристике.

#### 6.2.1 ИЗЛАЗНИ НАПОН

##### 6.2.1.1 ПРАВОУГАОНИ ИЗЛАЗНИ НАПОН

1. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају отпорничког ( **$R$** ) оптерећења.
  2. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају индуктивног ( **$L$** ) оптерећења.
  3. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају отпорничко-индуктивног ( **$RL$** ) оптерећења.
  4. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају **отпорничког ( $R$ )** оптерећења И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА ИЗЛАЗНИ НАПОН И СТРУЈУ.
  5. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају **отпорничко-индуктивног ( $RL$ )** оптерећења И ИЗВЕСТИ ИЗРАZE ЗА САДРЖАЈ ХАРМОНИКА ИЗЛАЗНОГ НАПОНА И СТРУЈЕ.
  6. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају **отпорничко-индуктивног ( $RL$ )** оптерећења И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА ИЗЛАЗНИ НАПОН И СТРУЈУ КАО И ИЗРАZE ЗА САДРЖАЈ ХАРМОНИКА ИЗЛАЗНОГ НАПОНА И СТРУЈЕ.
7. **Правоугаони** излазни напон *инвертора*. Основне карактеристике.

##### 6.2.1.2 КВАЗИ-СИНУСНИ/ПРАВОУГАОНИ ИЗЛАЗНИ НАПОН

1. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају **отпорничког ( $R$ )** оптерећења.
2. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју *инвертора* у случају **индуктивног ( $L$ )** оптерећења.

3. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења.

4. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА ИЗЛАЗНИ НАПОН И СТРУЈУ.

5. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења И ИЗВЕСТИ ИЗРАZE ЗА САДРЖАЈ ХАРМОНИКА ИЗЛАЗНОГ НАПОНА И СТРУЈЕ.

6. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА ИЗЛАЗНИ НАПОН И СТРУЈУ КАО И ИЗРАZE ЗА САДРЖАЈ ХАРМОНИКА ИЗЛАЗНОГ НАПОНА И СТРУЈЕ.

7. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА ИЗЛАЗНИ НАПОН И СТРУЈУ КАО И ИЗРАZE ЗА САДРЖАЈ ХАРМОНИКА ИЗЛАЗНОГ НАПОНА И СТРУЈЕ И УСЛОВ ЗА ЕЛИМИНАЦИЈУ ЈЕДНОГ ХАРМОНИКА У ИЗЛАЗНОМ НАПОНУ.

8. **Квази-синусни/правоугаони** излазни напон **инвертора**. Основне карактеристике.

### 6.2.1.3 ФИЛТРИРАЊЕ

1. Филтрирање излазног напона **инвертора** (активне и пасивне технике).

2. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - више импулса различите ширине на полупериоду (униполарни). Нацртати излазни напон у случају **3** импулса на полупериоду.

3. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - више импулса различите ширине на полупериоду (униполарни). Нацртати излазни напон у случају **3** импулса на полупериоду. ИЗВЕСТИ ОПШТИ ИЗРАЗ ЗА САДРЖАЈ ХАРМОНИКА У ИЗЛАЗНОМ НАПОНУ И НАПИСАТИ УСЛОВ ЗА ЕЛИМИНИСАЊЕ **3**-ЋЕГ и **5**-ОГ ХАРМОНИКА.

4. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - више импулса различите ширине на полупериоду (биполарни). Нацртати излазни напон у општем случају.

5. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - више импулса различите ширине на полупериоду (биполарни). Нацртати излазни напон у општем случају. ИЗВЕСТИ ОПШТИ ИЗРАЗ ЗА САДРЖАЈ ХАРМОНИКА У ИЗЛАЗНОМ НАПОНУ И НАПИСАТИ УСЛОВ ЗА ЕЛИМИНИСАЊЕ **3**-ЋЕГ и **5**-ОГ ХАРМОНИКА.

6. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - биполарна синусна ширинско-импулсна модулација (**ШИМ**).

7. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - униполарна синусна ширинско-импулсна модулација (**ШИМ**).

8. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - синусна ширинско-импулсна модулација (**ШИМ**). Дефиниција и значење основних коефицијената.

9. Активне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - синусна ширинско-импулсна модулација (**ШИМ**). Дефиниција и значење основних коефицијената. САДРЖАЈ ВИШИХ ХАРМОНИКА.



10. Пасивне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - блок шема инвертора са улазним и излазним филтром.

11. Пасивне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - основне шеме излазних филтера.

12. Пасивне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - општа шема излазног филтра и функција појединих елемената.

13. Пасивне технике смањења садржаја хармоника у излазном напону **инвертора** - општа шема излазног филтра и функција појединих елемената. ПОЈЕДНОСТАВЉЕНЕ ШЕМЕ ФИЛТЕРА.

## 6.2.2 ТОПОЛОГИЈЕ

### 6.2.2.1 $1f$ МОСТ

1. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **MOSFET** прекидачима.

2. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **IGBT** прекидачима.

3. Генеза  $1f$  **напонског мосног инвертора** од **спуштача**.

4. Генеза  $1f$  **напонског мосног инвертора** диференцијалним спајањем оптерећења између излаза **2 спуштача**.

5. Генеза  $1f$  **напонског мосног инвертора** диференцијалним спајањем оптерећења између излаза **2 спуштача**. ИЗВЕСТИ ИЗРАЗ ЗА НАПОНСКУ ПРЕНОСНУ КАРАКТЕРИСТИКУ У ФУНКЦИЈИ ФАКТОРА ИСПУНЕ И НАЦРТАТИ ЈЕ.

6.  $1f$  **инверторски мост**. Основне карактеристике.

7. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **MOSFET** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног ( $R_L$ )** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.

8. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **MOSFET** прекидачима. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног ( $R_L$ )** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.

9. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **IGBT** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног ( $R_L$ )** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.

10. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **MOSFET/IGBT** прекидачима. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног ( $R_L$ )** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.

11. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **MOSFET/IGBT** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног ( $R_L$ )** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА И ТОКОВЕ СНАГЕ.

12. Нацртати шему  $1f$  **напонског мосног инвертора** са **MOSFET/IGBT** прекидачима. Нацртати **квази-синусни/правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног ( $R_L$ )** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА И ТОКОВЕ СНАГЕ.

#### 6.2.2.2 1f ПОЛУМОСТ

1. Нацртати шему **1f напонског полумосног инвертора** са **MOSFET** прекидачима.
2. Нацртати шему **1f напонског полумосног инвертора** са **IGBT** прекидачима.
3. Нацртати шему **1f напонског полумосног инвертора** са **MOSFET** прекидачима, ИЗВЕСТИ ИЗРАЗ ЗА НАПОНСКУ ПРЕНОСНУ КАРАКТЕРИСТИКУ У ФУНКЦИЈИ ФАКТОРА ИСПУНЕ И НАЦРТАТИ ЈЕ.
4. **1f** полумост. Основне карактеристике.
5. Нацртати шему **1f напонског полумосног инвертора** са **MOSFET** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.
6. Нацртати шему **1f напонског полумосног инвертора** са **MOSFET/IGBT** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.
7. Нацртати шему **1f напонског полумосног инвертора** са **MOSFET/IGBT** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА И ТОКОВЕ СНАГЕ.

#### 6.2.2.3 ПУШ-ПУЛ

1. Нацртати шему **пуш-пул инвертора** са **MOSFET** прекидачима.
2. Нацртати шему **пуш-пул инвертора** са **IGBT** прекидачима.
3. Пуш-пул **инвертор**. Основне карактеристике.
4. Нацртати шему **пуш-пул инвертора** са **MOSFET** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.
5. Нацртати шему **пуш-пул инвертора** са **MOSFET/IGBT** прекидачима. Нацртати **правоугаони** излазни напон и струју **инвертора** у случају **отпорничко-индуктивног (RL)** оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА И ТОКОВЕ СНАГЕ.

#### 6.2.2.4 2 ПУШ-ПУЛ

1. Нацртати шему **2 пуш-пул инвертора** са **MOSFET** прекидачима.
2. Нацртати шему **2 пуш-пул инвертора** са **IGBT** прекидачима.
3. **2 пуш-пул инвертор**. Основне карактеристике.
4. Нацртати шему **2 пуш-пул инвертора** са **MOSFET** прекидачима. НАЦРТАТИ ПРИМЈЕР ФОРМИРАЊА КВАЗИ-СИНУСНОГ/ПРАВОУГАОНОГ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.

### 6.2.2.5 ПУШ-ПУЛ + 2T

1. Нацртати шему пуш-пул + 2T инвертора са *MOSFET* прекидачима.
2. Нацртати шему пуш-пул + 2T инвертора са *IGBT* прекидачима.
3. Пуш-пул +2T инвертор. Основне карактеристике.
4. Нацртати шему 2 пуш-пул инвертора са *MOSFET* прекидачима. Нацртати правоугаони излазни напон и струју инвертора у случају отпорничко-индуктивног (*RL*) оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.
5. Нацртати шему 2 пуш-пул инвертора са *MOSFET* прекидачима. Нацртати квази-синусни/правоугаони излазни напон и струју инвертора у случају отпорничко-индуктивног (*RL*) оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.
6. Нацртати шему 2 пуш-пул инвертора са *IGBT* прекидачима. Нацртати квази-синусни/правоугаони излазни напон и струју инвертора у случају отпорничко-индуктивног (*RL*) оптерећења, И ОЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА/ДИОДА.

### 6.2.3 ИНВЕРТОРИ СА ВИШЕ НИВОА

1. Основне карактеристике **инвертора са више нивоа**.
2. Подјела инвертора са више нивоа.
3. Нацртати принципијелну шему и објаснити принцип рада (формирање излазног напона) **инвертора са више нивоа**.
4. Карактеристике инвертора са више нивоа у функцији броја нивоа излазног напона.
5. Нацртати излазни напон **инвертора са више нивоа** и извести израз за садржај хармоника.
6. Нацртати излазни напон **инвертора са више нивоа** и извести израз за садржај хармоника. НАПИСАТИ УСЛОВЕ ЗА ЕЛИМИНАЦИЈУ ПОЈЕДИНИХ ХАРМОНИКА.

#### 6.2.3.1 ИНВЕРТОРИ СА ВИШЕ НИВОА СА ДИОДАМА

1. Нацртати шему (гране) **инвертора са 3 нивоа са диодама** и *MOSFET* прекидачима.
2. Нацртати шему (гране) **инвертора са 4 нивоа са диодама** и *MOSFET* прекидачима.
3. Нацртати шему (гране) **инвертора са 5 нивоа са диодама** и *MOSFET* прекидачима.
4. Нацртати шему (гране) **инвертора са 3 нивоа са диодама** и *IGBT* прекидачима.
5. Нацртати шему (гране) **инвертора са 4 нивоа са диодама** и *IGBT* прекидачима.
6. Нацртати шему (гране) **инвертора са 5 нивоа са диодама** и *IGBT* прекидачима.
7. Нацртати шему (гране) **инвертора са 3 нивоа са диодама** и *MOSFET/IGBT* прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.
8. Нацртати шему (гране) **инвертора са 4 нивоа са диодама** а и *MOSFET/IGBT* прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.

9. Нацртати шему (гране) **инвертора са 5 нивоа са диодама** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.

10. Основне карактеристике **инвертора са више нивоа са диодама**.

11. Нацртати шему (гране) инвертора са 4 нивоа са диодама идентичних карактеристика и **MOSFET** прекидачима.

12. Нацртати шему (гране) инвертора са 3 нивоа са диодама идентичних карактеристика и **MOSFET** прекидачима.

13. Нацртати шему (гране) инвертора са 5 нивоа са диодама идентичних карактеристика и **MOSFET** прекидачима.

14. Нацртати шему (гране) инвертора са 4 нивоа са диодама идентичних карактеристика (побољшан) и **MOSFET** прекидачима.

15. Нацртати шему (гране) инвертора са 3 нивоа са диодама идентичних карактеристика (побољшан) и **MOSFET** прекидачима.

16. Нацртати шему (гране) инвертора са 5 нивоа са диодама идентичних карактеристика (побољшан) и **MOSFET** прекидачима.

17. Нацртати шему (гране) **инвертора са 3 нивоа са диодама идентичних карактеристика (побољшан)** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.

18. Нацртати шему (гране) **инвертора са 4 нивоа са диодама идентичних карактеристика (побољшан)** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.

19. Нацртати шему (гране) **инвертора са 5 нивоа са диодама идентичних карактеристика (побољшан)** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.

20. Навести основне карактеристике **побољшаног инвертора са више нивоа са диодама идентичних карактеристика**.

#### 6.2.3.2 ИНВЕРТОРИ СА ВИШЕ НИВОА СА ПЛИВАЈУЋИМ КОНДЕНЗАТОРА

1. Нацртати шему (гране) инвертора са 4 нивоа са пливајућим кондензаторима и **MOSFET/IGBT** прекидачима.

2. Нацртати шему (гране) инвертора са 3 нивоа са пливајућим кондензаторима и **MOSFET** прекидачима.

3. Нацртати шему (гране) инвертора са 5 нивоа са пливајућим кондензаторима и **MOSFET** прекидачима.

4. Нацртати шему (гране) инвертора са 4 нивоа са пливајућим кондензаторима и **IGBT** прекидачима.

5. Нацртати шему (гране) инвертора са 3 нивоа са пливајућим кондензаторима и **IGBT** прекидачима.

6. Нацртати шему (гране) инвертора са 5 нивоа са пливајућим кондензаторима и **IGBT** прекидачима.

7. Нацртати шему (гране) **инвертора са 3 нивоа са пливајућим кондензаторима** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.

8. Нацртати шему (гране) **инвертора са 4 нивоа са пливајућим кондензаторима** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.
9. Нацртати шему (гране) **инвертора са 5 нивоа са пливајућим кондензаторима** а и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.
10. Основне карактеристике **инвертора са више нивоа са пливајућим кондензаторима**.

### 6.2.3.3 КАСКАДНИ ИНВЕРТОРИ СА ВИШЕ НИВОА

1. Нацртати шему (гране) каскадног инвертора са 4 нивоа и **MOSFET** прекидачима.
2. Нацртати шему (гране) каскадног инвертора са 3 нивоа и **MOSFET** прекидачима.
3. Нацртати шему (гране) каскадног инвертора са 5 нивоа и **MOSFET** прекидачима.
4. Нацртати шему (гране) каскадног инвертора са 4 нивоа и **IGBT** прекидачима.
5. Нацртати шему (гране) каскадног инвертора са 3 нивоа и **IGBT** прекидачима.
6. Нацртати шему (гране) каскадног инвертора са 5 нивоа и **IGBT** прекидачима.
7. Нацртати шему (гране) **каскадног инвертора са 3 нивоа** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.
8. Нацртати шему (гране) **каскадног инвертора са 4 нивоа** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.
9. Нацртати шему (гране) **каскадног инвертора са 5 нивоа** и **MOSFET/IGBT** прекидачима И ОЗНАЧИТИ ВОЂЕЊЕ ПРЕКИДАЧА ПРИ ФОРМИРАЊУ ИЗЛАЗНОГ НАПОНА.
10. Основне карактеристике **каскадног инвертора са више нивоа**.

### 6.2.3 ТРОФАЗНИ (3f) ИНВЕРТОРИ

1. Нацртати шему 3f инвертора који се састоји од 3 1f инвертора и навести основне недостатке таквог рјешења.
2. Генеза 3f инвертора помоћу 3 2Q спуштача.

#### 6.2.3.1 3f МОСТ

1. Нацртати шему 3f мосног напонског инвертора са **MOSFET** прекидачима.
2. Нацртати шему 3f мосног напонског инвертора са **IGBT** прекидачима.
3. Основне карактеристике 3f инверторског моста.
4. Нацртати шему **3f мосног напонског инвертора** са **MOSFET/IGBT** прекидачима И КАРАКТЕРИСТИЧНЕ НАПОНЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО 180°. НАВЕСТИ СВА РЕГУЛАРНА СТАЊА ПРЕКИДАЧА И ВРИЈЕДНОСТИ МЕЂУФАЗНИХ НАПОНА.
5. Нацртати шему 3f мосног напонског инвертора са **IGBT** прекидачима И КАРАКТЕРИСТИЧНЕ НАПОНЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО 180°.

6. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *MOSFET* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $180^\circ$ .

7. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *IGBT* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $180^\circ$ .

8. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *MOSFET* прекидачима. НАВЕСТИ СВА РЕГУЛАРНА СТАЊА ПРЕКИДАЧА И ВРИЈЕДНОСТИ МЕЂУФАЗНИХ НАПОНА ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $180^\circ$ .

9. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *IGBT* прекидачима. НАВЕСТИ СВА РЕГУЛАРНА СТАЊА ПРЕКИДАЧА И ВРИЈЕДНОСТИ МЕЂУФАЗНИХ НАПОНА ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $180^\circ$ .

10. Нацртати шему  $3f$  **мосног напонског инвертора** са *MOSFET/IGBT* прекидачима И КАРАКТЕРИСТИЧНЕ НАПОНЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $120^\circ$ . НАВЕСТИ СВА РЕГУЛАРНА СТАЊА ПРЕКИДАЧА И ВРИЈЕДНОСТИ МЕЂУФАЗНИХ НАПОНА.

11. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *IGBT* прекидачима И КАРАКТЕРИСТИЧНЕ НАПОНЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $120^\circ$ .

12. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *MOSFET* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $120^\circ$ .

13. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *IGBT* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $120^\circ$ .

14. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *MOSFET* прекидачима. НАВЕСТИ СВА РЕГУЛАРНА СТАЊА ПРЕКИДАЧА И ВРИЈЕДНОСТИ МЕЂУФАЗНИХ НАПОНА ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $120^\circ$ .

15. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са *IGBT* прекидачима. НАВЕСТИ СВА РЕГУЛАРНА СТАЊА ПРЕКИДАЧА И ВРИЈЕДНОСТИ МЕЂУФАЗНИХ НАПОНА ЗА СЛУЧАЈ ВОЂЕЊА ПРЕКИДАЧА ПО  $120^\circ$ .

16. Објаснити принцип синусне ширинско-импулсне модулације (ШИМ) код  $3f$  мосног напонског инвертора.

#### 6.2.3.2 $3f$ МОСТ СА 4 ГРАНЕ

1. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране, са *MOSFET* прекидачима.

2. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране, са *IGBT* прекидачима.

3. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране, са *MOSFET* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.

4. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране, са *IGBT* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.

5. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране, са *MOSFET* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.

6. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране, са *IGBT* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.

7. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране и елиминисањем сметњи, са *MOSFET* прекидачима.

8. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране и елиминисањем сметњи, са *IGBT* прекидачима.

9. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране и елиминисањем сметњи, са *MOSFET* прекидачима. НАПИСАТИ УСЛОВ КОЈИ ТРЕБА БИТИ ИСПУЊЕН ДА БИ БИЛЕ ЕЛИМИНИСАНЕ СМЕТЊЕ КОЈЕ СЕ ПРЕНОСЕ ПО НУЛТОМ ВОДУ.

10. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране и елиминисањем сметњи, са *IGBT* прекидачима. НАПИСАТИ УСЛОВ КОЈИ ТРЕБА БИТИ ИСПУЊЕН ДА БИ БИЛЕ ЕЛИМИНИСАНЕ СМЕТЊЕ КОЈЕ СЕ ПРЕНОСЕ ПО НУЛТОМ ВОДУ.

11. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране и *ZVZCT* (прекидање при нултом напону/струји), са *IGBT* прекидачима.

12. Нацртати шему  $3f$  мосног напонског инвертора са 4 гране и *ZVZCT* (прекидање при нултом напону/струји), са *IGBT* прекидачима. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.

### 6.2.3.3 $3f$ ИНВЕРТОР СА ВИШЕ НИВОА

1. Нацртати шему  $3f$  инвертора са 3 нивоа у међуфазном напону (са диодама), са *MOSFET* прекидачима.

2. Нацртати шему  $3f$  инвертора са 3 нивоа у међуфазном напону (са диодама), са *IGBT* прекидачима.

3. Нацртати шему  $3f$  инвертора са 3 нивоа у међуфазном напону (са диодама), са *MOSFET/IGBT* прекидачима. НАЦРТАТИ КАРАКТЕРИСТИЧНЕ НАПОНЕ.

4. Нацртати шему  $3f$  инвертора са 3 нивоа у међуфазном напону (са диодама), са *IGBT* прекидачима. НАЦРТАТИ КАРАКТЕРИСТИЧНЕ НАПОНЕ.

## 6.3 СТРУЈНИ ИНВЕРТОРИ

### 6.3.1 ТИРИСТОРСКИ СТРУЈНИ ИНВЕРТОРИ

1. Нацртати шему  $1f$  тиристорског струјног инвертора.

2. Нацртати шему  $1f$  тиристорског струјног инвертора. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.

3. Нацртати шему  $1f$  тиристорског струјног инвертора. КОМУТАЦИЈА.

4. Нацртати шему  $3f$  тиристорског струјног инвертора.

5. Основне карактеристике тиристорских струјних инвертора.

### 6.3.2 ТРАНЗИСТОРСКИ СТРУЈНИ ИНВЕРТОРИ

1. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *MOSFET* прекидачима.

2. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *IGBT* прекидачима.

3. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *MOSFET* прекидачима И РЕГУЛИСАНОМ СТРУЈОМ.

4. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *IGBT* прекидачима И РЕГУЛИСАНОМ СТРУЈОМ.

5. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *MOSFET* прекидачима и регулисаном струјом. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.

6. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *IGBT* прекидачима и регулисаном струјом. ОСНОВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ.
7. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *MOSFET* прекидачима И КАРАКТЕРИСТИЧНЕ СТРУЈЕ.
8. Нацртати шему  $1f$  струјног инвертора са *IGBT* прекидачима И КАРАКТЕРИСТИЧНЕ СТРУЈЕ.
9. Нацртати шему  $3f$  струјног инвертора са *MOSFET* прекидачима.
10. Нацртати шему  $3f$  струјног инвертора са *IGBT* прекидачима.
11. Нацртати шему  $3f$  струјног инвертора са *MOSFET* прекидачима И РЕГУЛИСАНОМ СТРУЈОМ.
12. Нацртати шему  $3f$  струјног инвертора са *IGBT* прекидачима И РЕГУЛИСАНОМ СТРУЈОМ.

### 6.3.3 ПОВЕЗИВАЊЕ ИНВЕРТОРА СА МРЕЖОМ

1. Повезивање инвертора са мрежом. Основни принципи.
2. Нацртати шему повезивања  $1f$  напонског инвертора са *MOSFET* прекидачима са мрежом.
3. Нацртати шему повезивања  $1f$  напонског инвертора са *IGBT* прекидачима са мрежом.
4. Нацртати шему повезивања  $1f$  инвертора са 2 нивоа и *MOSFET* прекидачима са мрежом.
5. Нацртати шему повезивања  $1f$  инвертора са 2 нивоа и *IGBT* прекидачима са мрежом.
6. Нацртати принципијелне шеме за повезивање  $1f$  струјних инвертора са *MOSFET* прекидачима са мрежом.
7. Нацртати принципијелне шеме за повезивање  $1f$  струјних инвертора са *IGBT* прекидачима са мрежом.
8. Нацртати шему инвертора који повезује фотонапонски модул (извор) са мрежом (потрошач), заснованог на једнотранзисторском флајбек претварачу са високофреквентним трансформатором.
9. Нацртати шему инвертора који повезује фотонапонски модул (извор) са мрежом (потрошач), заснованог на пуш-пул претварачу са високофреквентним трансформатором, са транзисторским мостом у излазном степену.
10. Нацртати шему инвертора који повезује фотонапонски модул (извор) са мрежом (потрошач), заснованог на пуш-пул претварачу са високофреквентним трансформатором, са поједностављеним излазним степеном.
11. Нацртати шему инвертора који повезује фотонапонски модул (извор) са мрежом (потрошач), заснованог на мосном претварачу са високофреквентним трансформатором, са поједностављеним излазним степеном.

### 6.4 РЕЗОНАНТНИ ИНВЕРТОРИ

1. Дефиниција резонантног претварача.
2. Нацртати принципијелну шему резонантног претварача, као и шеме 2 основна резонантна круга.
3. Основне карактеристике резонантних претварача.



3. Нацртати принципијелну шему резонантног  $DC$ - $DC$  претварача.

4. Нацртати принципијелну шему резонантног  $DC$ - $AC$  претварача.

#### 6.4.1 СЕРИЈСКИ РЕЗОНАНТНИ ИНВЕРТОРИ

1. Основне карактеристике серијског резонантног инвертора.

2. Нацртати шему мосног серијског резонантног тиристорског инвертора.

3. Нацртати шему мосног серијског резонантног тиристорског инвертора, ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА И НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ.

4. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем (тиристор).

5. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем ( $MOSFET$ ).

6. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем ( $IGBT$ ).

7. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем (тиристор), ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА И НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ.

8. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем ( $MOSFET$ ), ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА И НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ.

9. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем ( $IGBT$ ), ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА И НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ.

10. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем (тиристор), ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА, НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА НАПОН И СТРУЈУ КОНДЕНЗАТОРА КАО И МАКСИМАЛНУ ФРЕКВЕНЦИЈУ.

11. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем ( $MOSFET$ ), ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА, НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА НАПОН И СТРУЈУ КОНДЕНЗАТОРА КАО И МАКСИМАЛНУ ФРЕКВЕНЦИЈУ.

12. Нацртати шему серијског резонантног претварача са  $2Q$  прекидачем ( $IGBT$ ), ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА, НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ И ИЗВЕСТИ ОСНОВНЕ РЕЛАЦИЈЕ ЗА НАПОН И СТРУЈУ КОНДЕНЗАТОРА КАО И МАКСИМАЛНУ ФРЕКВЕНЦИЈУ.

13. Нацртати шему серијског резонантног полумосног инвертора са  $2Q$  прекидачима ( $MOSFET$ ).

14. Нацртати шему серијског резонантног полумосног инвертора са  $2Q$  прекидачима ( $MOSFET$ ), ТАЛАСНЕ ОБЛИКЕ НАПОНА И СТРУЈЕ РЕЗОНАНТНОГ КРУГА И НАЗНАЧИТИ ПОДРУЧЈА ВОЂЕЊА ПОЈЕДИНИХ КОМПОНЕНТИ.

15. Нацртати шему серијског резонантног мосног  $DC$ - $DC$  претварача ( $MOSFET$ ) са трансформатором.

#### 6.4.2 ПАРАЛЕЛНИ РЕЗОНАНТНИ ИНВЕРТОРИ

1. Основне карактеристике паралелног резонантног инвертора.

2. Нацртати принципијелне шеме (2) паралелних резонантних инвертора.

3. Нацртати шему паралелног резонантног пуш-пул инвертора.

4. Нацртати таласне облике струје и напона на излазу струјног резонантног инвертора, за отпорничко, индуктивно и капацитивно оптерећење.
5. Нацртати шему паралелног резонантног мосног  $DC$ - $DC$  претварача ( $MOSFET$ ) са трансформатором.

#### 6.4.3 ZVS И ZCS ПРЕТВАРАЧИ

1. Нацртати шеме основних типова  $ZCS$  прекидача.
2. Нацртати шеме основних типова  $ZVS$  прекидача.
3. Нацртати шеме  $ZVS$  претварача (спуштач,  $MOSFET$ ).
4. Нацртати шеме  $ZVS$  претварача (спуштач,  $IGBT$ ).