



UNIVERZITET U NIŠU
ELEKTRONSKI FAKULTET



ПРЕДМЕТ:
**ОБНОВЉИВ
И ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ**

Семинарски рад

Студијски програм: Електротехника и рачунарство

Модул: Управљање системима

Студент:

Митић Ведран

Ниш, 12. 2023. година

СПИСАК КОРИШЋЕНИХ СКРАЋЕНИЦА И ОЗНАКА

ЛИСТА СИМБОЛА И КОРИШЋЕНИХ КОНСТАНТИ

VSI-voltage source inverters

CSI-current source inverters

DC-direct current

AC-alternating current

i_{IN} -струја улаза

i_{OUT} -струја излаза

V_{IN} -улаузни напон

V_{OUT} -излазни напон

sgn-сигнум функција која враћа знак

w_0 -кружна фреквенција

САДРЖАЈ

Садржај:

СПИСАК КОРИШЋЕНИХ СКРАЋЕНИЦА И ОЗНАКА.....	2
1. УВОД	4
2. ПОГЛАВЉЕ 1	4
2.1 Принцип рада	4
2.2 Подела инвертора.....	5
2.2.1 Напоном напајан монофазни инвертор.....	5
2.2.2 Струјом напајан монофазни инвертор	5
3. ПОГЛАВЉЕ 2	6
3.1 Таласни облик излазног напона	6
3.2 Синусоидна апроксимација	7
4. ЗАКЉУЧАК	8
4.1. Инвертори код соларних система	9
ЛИТЕРАТУРА	10

1. УВОД

Инвертори су системи енергетске електронике који једносмерни напон или струју претварају у наизменични напон или струју. Једносмерни напон скоро увек долази из батерије. Инвертор је и добио име по томе што „обрће“ (инвертује) једносмерни напон, насупрот исправљачу, који претвара наизменичну струју у једносмерну. Може се користити и у *grid-connected* и *off-grid* (самосталним) системима.

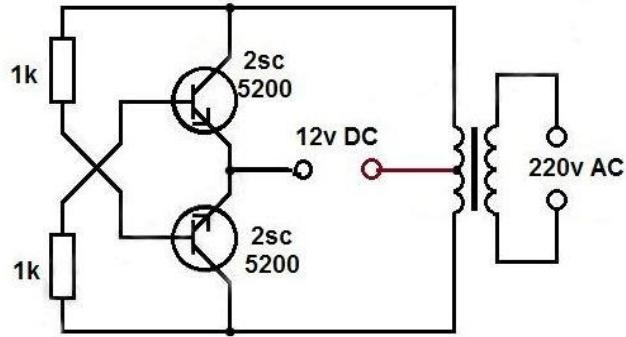


Слика 1. DC/AC Инвертор

2. ПОГЛАВЉЕ 1

2.1 Принцип рада

У простом инверторском колу, извор једносмерног напона је повезан на трансформатор преко извода на центру примара. Прекидач се брзо пребацује из једног положаја у други, што омогућује електричној струји да тече назад до једносмерног извора преко два алтернативна пута, једним кроз један крај примара, а другим кроз други крај примара. Промена смера струје у примару трансформатора производи наизменичну струју у секундару.



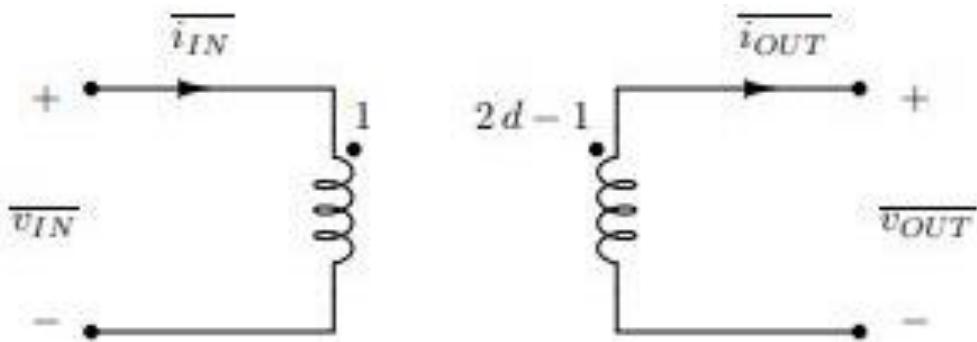
Слика 3. Електрично коло инвертора

2.2 Подела инвертора

Према природи улазне променљиве могу бити напонски(VSI) или струјни(CSI) инвертори. Према броју фазних прикључака на излазу, инвертори су најчешће монофазни или трофазни, али за погон мотора постоје инвертори и са другачијим бројем фаза.

2.2.1 Напоном напајан монофазни инвертор

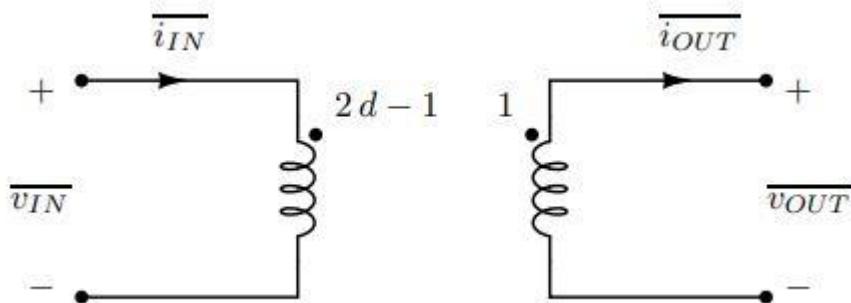
Напоном напајан монофазни инвертор треба на излазу да оствари наизменични напон задате амплитуде, таласног облика и фреквенције, узимајући енергију из једносмерног напонског извора на улазу. Излазна импеданса оваквог инвертора ће бити мала, као што је то и импеданса једносмерног извора који напаја инвертор.



Слика 3. Напоном напајан инвертор, трансформаторски модел

2.2.2 Струјом напајан монофазни инвертор

Струјом напајан монофазни инвертор је дуалан напоном напајаном инвертору. Међутим код струјом напајаног инвертора излазна импеданса извора је велика, као и излазна импеданса инвертора, па је улазна импеданса потрошача мала.

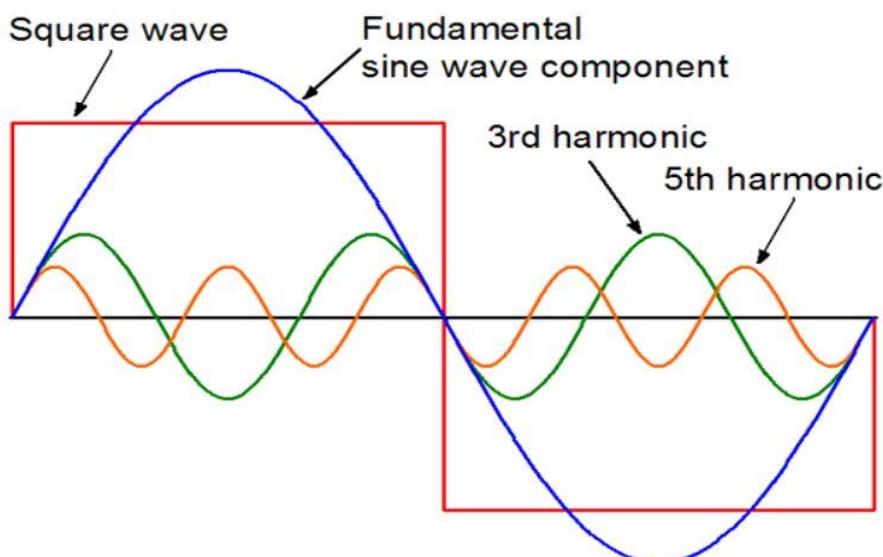


Слика 4. Струјом напајан инвертор, трансформаторски модел

3. ПОГЛАВЉЕ 2

3.1 Таласни облик излазног напона

Прекидач у идеалном случају даје правоугаони таласни напон, а не синусоидни талас, који се обично користи код наизменичних струја. Користећи Фуријеову трансформацију, периодични таласи се могу представити сумом бесконачног низа синусоидних таласа. Синусоидни талас који има исту фреквенцију као оригинални талас се назива основни хармоник. Остали хармоници имају фреквенцију која је једнака целобројном умношку основног хармоника.



Слика 5. Таласни облик излазног напона

Fundamental sine wave component-Основни хармоник

Square wave-Правоугаони талас

3.2 Синусоидна апроксимација

Излазни напон инвертора: $V_{OUT} = V_{IN} \operatorname{sgn}(\sin(w_0 t))$

Улазна струја инвертора: $i_{IN} = i_{OUT} \operatorname{sgn}(\sin(w_0 t))$

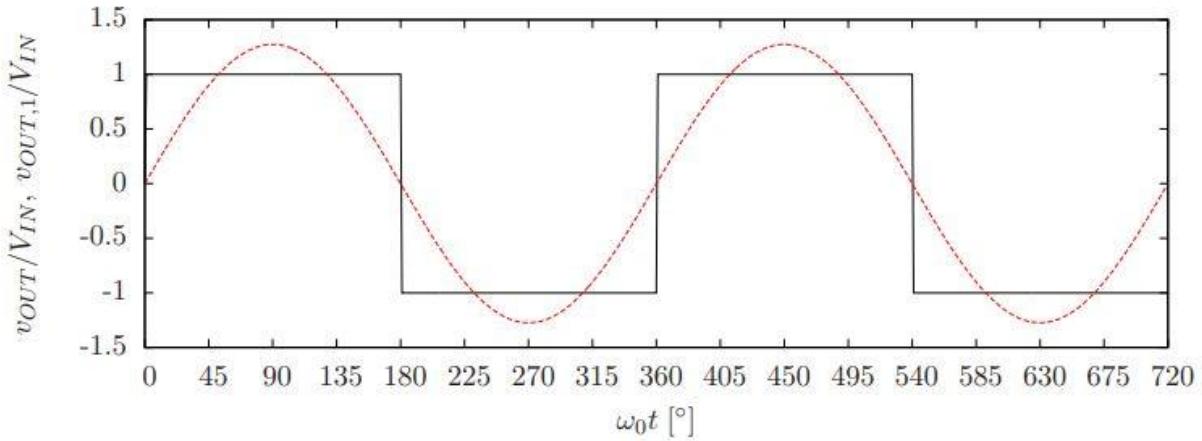
Први корак у синусоидној апроксимацији је код напонских инвертора је развој излазног напона инвертора у Фуријеов ред:

$$v_{OUT} = \frac{4}{\pi} V_{IN} \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{1}{2k-1} \sin((2k-1)\omega_0 t).$$

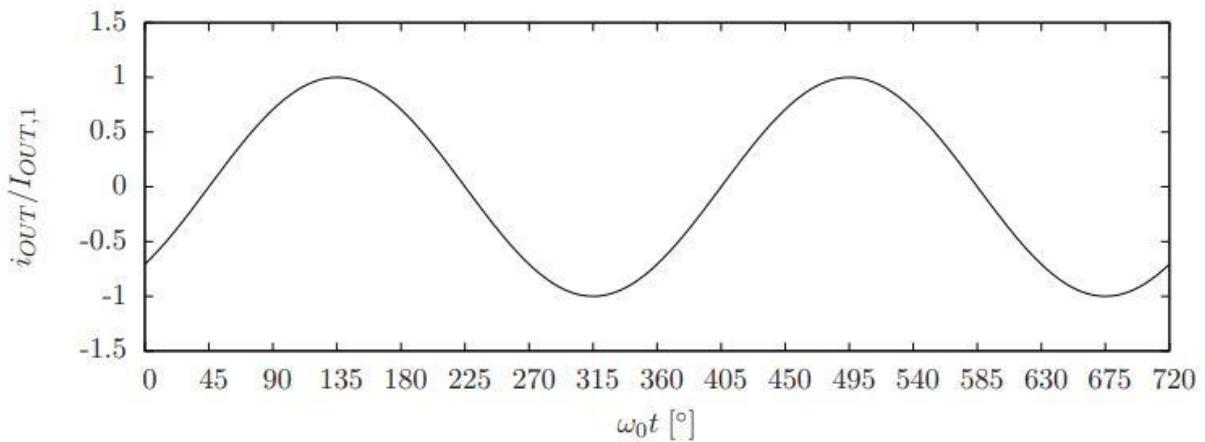
За слику 6(a), излазни напон је: $v_{OUT,I} = (4/\pi)V_{IN} \sin(w_0 t)$

За слику 6(б), при $\varphi=45^\circ$, излазна струја је: $i_{OUT,I} = I_{OUT,I} \sin(w_0 t - \varphi)$

За слику 6(в), при $T_0 = 2\pi/w_0$ средња вредност улазне струје је: $v_{OUT} = \frac{4}{\pi} V_{IN} \sum_{k=1}^{+\infty} \frac{1}{2k-1} \sin((2k-1)\omega_0 t)$



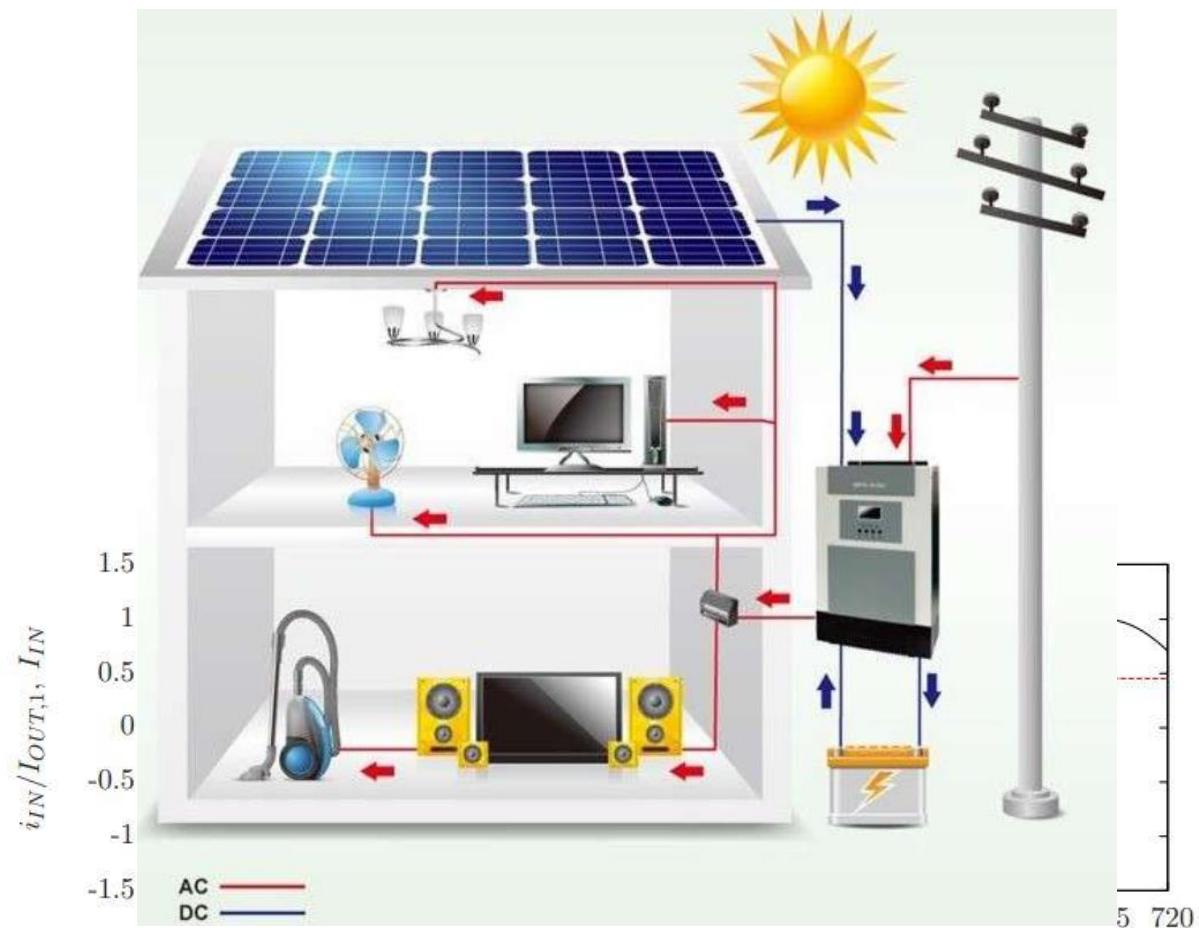
Слика 6. а) Синусоидална апроксимација v_{OUT}/V_{IN} (црно) и $v_{OUT,I}/V_{IN}$ (црвено, испрекидано)



Слика 6. б) Синусоидална апроксимација $i_{OUT}/I_{OUT,I}$

4. ЗАКЉУЧАК

Инвертор може бити уgraђен као самостална опрема једног система, као што је соларни систем. Како соларне ћелије могу само произвести једносмерну струју, потребно је конвертовањем једносмерне добити наизменичну.

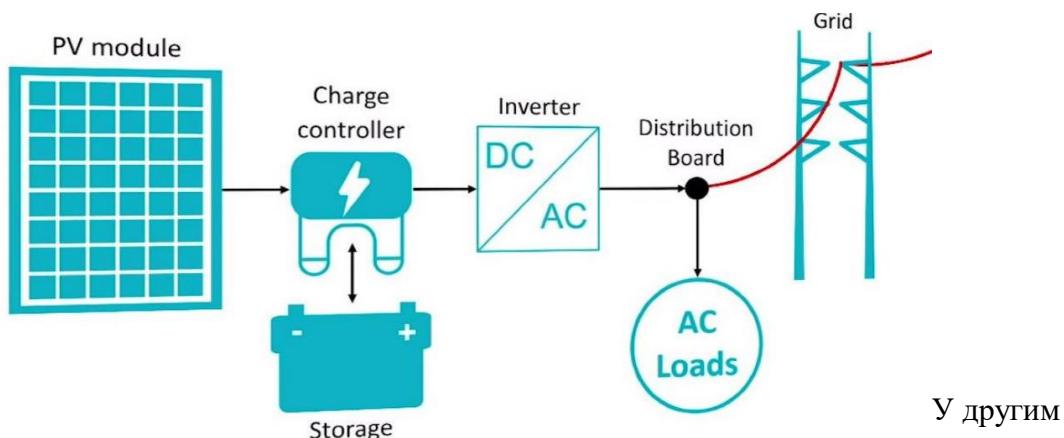


Слика 7. Соларна мрежа у кући

Слика 6. в) Синусоидална апроксимација $i_{IN}/I_{OUT,1}$ (црно), I_{IN} (црвено, испрекидано)

4.1. Инвертори код соларних система

Соларни микро-инвертори се разликују од стандардних претварача, јер је код њих за сваки соларни панел причвршћен по један микро-инвертор. Ово може побољшати ефикасност система. Излаз из неких микро-инвертора се затим комбинује и доводи у електричну мрежу.



Слика 8. Компоненте PV Grid-connected система

апликацијама, стандардни инвертор се може комбиновати са батеријом коју одржава регулатор соларног пуњења. Таква комбинација се често назива соларни генератор. Инвертори најчешће претварају напон у опсегу од 10V до 15V DC у напон од 220V до 240V AC, па их наравно треба користити опрезно. Соларни инвертори се такође користе у фотонапонским системима свемирских сателита.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Power_inverter
- [2] <https://www.powerstream.com/inFAQ.htm>
- [3] <http://tnt.etf.bg.ac.rs/~oe3ee/invpdf.pdf>
- [4] [https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%80_\(%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BB%D0%BA%D0%B0\)](https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BB%D0%BA%D0%B0))
- [5] https://elfakrs.sharepoint.com/sites/OIE-20234/Class%20Materials/SKIS_Lec11_Solarni%20sistemi.pdf?CT=1702163033707&OR=ItemsView
- [6] <https://www.youtube.com/watch?v=3IHWISw9qSg>