

ВИСОКОЧЕСТОТЕН ЗАХРАНВАЩ ИЗТОЧНИК ЗА ЛУМИНИСЦЕНТНИ ЛАМПИ С ПОДОБРЕНИ ЕНЕРГИЙНИ ПОКАЗАТЕЛИ

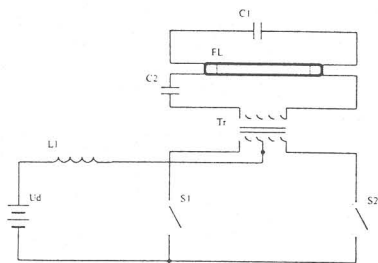
Доц.г-р инж. Никола ГРАДИНАРОВ, ст.ас.г-р инж. Николай ХИНОВ,
инж. Димитър АРНАУДОВ

Технически университет - София, Катедра "Силова електроника"
E-mail:hinov@yahoo.com

High frequency, low losses electronic ballast founded on RI is presented. Two different topologies are used depending on the DC source. When DC supply voltage is low fig.1 circuit is preferred - inverter with "zero outlet" transformer. And with high DC source the half-bridge (fig.2) topology is proposed.

Because of the DCCM low-power high-frequency thyristors can be used. The high-frequency power supplied to the load can be increased by using the multiple-stage circuit presented in the paper. In addition this allows using thyristors with lower ratings.

Необходимостта от високочестотни захранващи източници за луминисцентни лампи прави целесъобразно използването на резонансни инвертори тъй като те се отличават с намалени комутационни загуби, особено когато те работят в режим на подрезонансна честота. В този случай използването на тиристори с висок клас параметри е за предпочитане в сравнение с употребата на биполярни, IGBT или MOS транзистори.



фиг.1

При ниска стойност на напрежението на постояннотокския захранващ източник подходяща е схемата на резонансен инвертор с нулев извод на инверторния трансформатор, показана на фиг.1, а при високи стойности на захранващия източник е възможно да бъде използвана полумостовата схема на резонансен инвертор, показана на фиг.2.

В последователната еквивалентна схема на променливотоковата верига участват трансформиранияте R_T и C_T от действителния товар, изразите за които са :

$$R_T = \frac{R_c}{1 + \operatorname{tg}^2 \varphi_T}$$

$$X_T = \frac{X_{C1}}{1 + \cot^2 \varphi_T},$$

където R_c и X_{C1} са съответно активното съпротивление на луминесцентната лампа и паралелно включения и кондензатор C_1 .

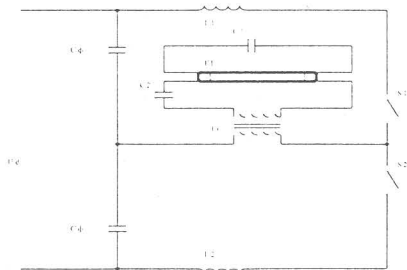
За анализа на работата на тези схеми се използва подхода даден в [1], според който изразите за инвертирания ток и напрежението на комутиращия кондензатор са:

$$(1) \quad i(\vartheta) = \frac{2kU_d}{\omega_0 L_k} e^{-\delta \vartheta} \sin \frac{\pi}{\lambda} \vartheta = I_m e^{-\delta \vartheta} \sin \frac{\pi}{\lambda} \vartheta,$$

$$(2) \quad u_C(\vartheta) = U_d - 2kU_d \sqrt{1 + \left(\frac{\delta}{\omega_0}\right)^2} e^{-\delta \vartheta} \sin \frac{\pi}{\lambda} (\vartheta + \varphi),$$

където $\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{LC} - \delta^2}$ е резонансната честота на последователния кръг, $\delta = \frac{R}{2L}$ - затихването на последователния резонансен кръг, U_d - захранващото напрежение, $k = \frac{1}{1 - e^{-\delta \pi}}$ - коефициент на разколебаване,

$$I_m = \frac{2kU_d}{\omega_0 L_k}, \varphi = \frac{\lambda}{\pi} \arctg \frac{1}{\delta}.$$

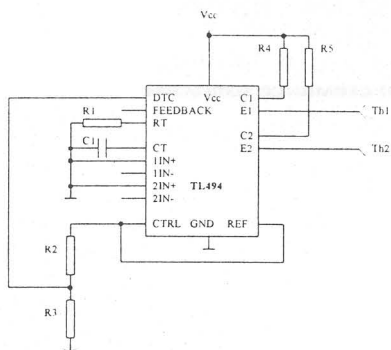


фиг.2

Свойствата на резонансния инвертор при този специфичен товар позволяват запалването на лампата и продължаването на работата и в нормален работен режим без използването на специални средства. Така например коефициентът на разколебаване k и консумирания ток I при пускане на схемата от фиг.1 за мощност на луминесцентната лампа 40W при захранващо напрежение 24V са

$k=2.7$, $I=2.2A$, а в установен режим са съответно $k=1.35$, $I=1.8A$.

Системата на управление в блок вид за схемата от фиг.1 е представена на фиг.3. Тя е изградена на базата на интегрална схема TL494, като за формирова тел за продължителността на управляващите импулси се използват възможностите на интегралната



фиг.3

Созопол, 68-73.

2.М.К.Kazimierczuk and W.Szaraniec, "Electronic ballast for fluorescent lamp", IEEE Trans. Power Electron., vol. 8, pp. 386-395, Oct 1993

3.Tsia-Fu Wu, High-Efficiency Low-Stress Electronic Dimming Ballast for Multiple Fluorescent Lamps", IEEE Trans. Power Electron., vol. 14, pp. 160-165, Jan. 1999

4. Югов,Д.Д Сборник доклади на Пета национална научно-приложна конференция с международно участие „Електронна техника - ЕТ'96“ 24-27 септември 1996г., гр. Созопол, 68-73.

схема, а самите управляващи импулси се подават непосредствено към тиристорите.

Литература:

1. Градинаров Н. П., Н. Хинов, 1997, "Анализ на автономни резонансни инвертори с комплексен товар". Сборник доклади на Шестата национална научно-приложна конференция с международно участие „Електронна техника - ЕТ'97“ 24-27 септември 1997г., гр.