МОДИФИЦИРАН МЕТОД ЗА СИНТЕЗ НА КЛАС АВ АУДИО УСИЛВАТЕЛ НАТОВАРЕН С КОМПЛЕКСЕН ТОВАР – ЧАСТ.1

Пламен Ангелов Ангелов
Бургаски свободен университет

MODIFICATION METHOD FOR DESIGN THE „AB" AUDIO STAGE LOADED WITH COMLEX LOAD – PART.1

Plamen Angelov Angelov
Burgas Free University

***Анотация**: В настоящата статия се представя продължението на модифицирана методика за синтез на линеен аудио усилвател клас АВ (драйверно стъпало) с отчитане на комплексният товар[6]. Сравнението на получените резултати спрямо известните методи [2, 3, 4] показва различия в максималното натоварване на транзисторите. Това поставя нов начин за синтез на линеен аудио усилвател с отчитане импедансната характеристика на товара.*

***Ключови думи:** линеен аудио усилвател, комплексен товар*

***Abstract**: In the present article we produce modification methods to determine the basic parameters of the linear audio amplifier (driver circuit) loaded with complex load. The compilation between known methods and our modification define some differences like power dissipation of the transistors. This is a new method for the correct determine of the basic parameters with using the impedance deviation of the load.*

***Keywords:** audio amplifier, complex load*

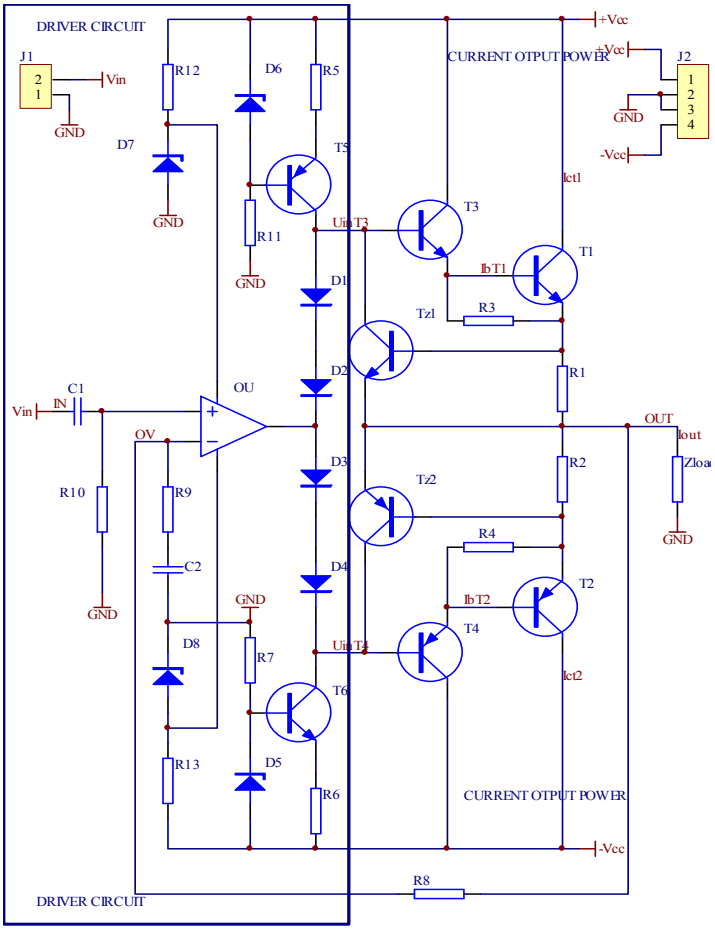
1. Влияние на комплексния товар

След отчитане на честотната зависимост на товара се взима под внимание и промяната на входното напрежението на транзисторите и във функция от честотното изменение на товара [5]. Предложеният модифициран метод за синтез отчита допълнителни параметри, като: промяна в натоварването на транзисторите във функция от работната честота; Изменението на максималния ток при промяна на работната честота; Максималното натоварване на всеки от транзисторите при честотното изменение на товара.

Предложеният подход за синтез и оценка на драйверно стъпало използва безтрансформаторна схема на усилвател с двуполярно захранване – фиг.1. Разглежданото драйверно стъпало (оградената част от схемата) включва биполярните транзистори T5 и T6, диодната група D1 до D4, операционен усилвател (OU) с верига за захранване и входна група C1 и R10. Транзистора T5 заедно с ценер диода D6 и резисторите R5 и R11 съставя токов генератор, който има за цел да осигури режима на работа на крайното нискочестотно стъпало. Полученият колекторен ток за T5 отпушва диодите D1 - D4, като по този начин осигурява режима на работа. Модулацията на напрежението върху диодите се постига чрез промяна на изходното напрежение на операционният усилвател. За независимост на управлението е необходимо захранващото на усилвателя да се стабилизира. Тази стабилизация се постига с групата R12, D7, R12 и D7.

2. Модифициран метод за синтез на драйверното стъпало

Предложеното драйверно стъпало (оградената част от схемата) включва биполярните транзистори T5 и T6, диодната група D1 до D4, операционен усилвател (OU) с верига за захранване и входна група C1 и R10. Транзистора T5 заедно с ценер диода D6 и резисторите R5 и R11 съставя токов генератор, който има за цел да осигури режима на работа на крайното нискочестотно стъпало. Полученият колекторен ток за T5 отпушва диодите D1 - D4, като по този начин осигурява режима на работа. Модулацията на напрежението върху диодите се постига чрез промяна на изходното напрежение на операционният усилвател. За независимост на управлението е необходимо захранващото на усилвателя да се стабилизира. Тази стабилизация се постига с групата R12, D7, R12 и D7.



Фиг. 1. Обща принципна схема на нискочестотен усилвател клас АВ. Вътрешната линия огражда драйверното стъпало

3. Ограничителни параметри и резултати при избор на транзисторите Т5 и Т6

Избора на тези транзистори определя работната точка на усилвателя. Така се управлява температурната стабилност, и намаляват нелинейностите в изходното стъпало, което свежда избора до определяне на няколко основни параметъра:

- Допустимо работно напрежение за всеки от транзисторите Т5 и Т6;
- Максимален колекторен ток за всеки от транзисторите;

3.1. Специфични особенности при избор на транзисторите Т5 и Т6

Допустимото напрежение между колектор и емитер за всеки от транзисторите Т5 и Т6 се извежда с израза:

$$(1)\qquad \begin{aligned} &U_{CE\max 5,6} > U_{CC} + U_{BET3} + U_{BET1} + U_{R1} + U_{l\max} \approx U_{CC\max} + U_{l\max} \\ &\Rightarrow U_{CE\max 5,6} \geq 2{,}2.U_{CC} \end{aligned}$$

При практическият синтез така получената стойност на напрежението служи за избор на подходящ транзистор при съобразяване на всички допълнителни параметри. За избраният високоговорител тази ограничителна стойност е 96,8V. Изведеният параметър е честотно независим поради прадварителният избор на максималното необходимо захранване.

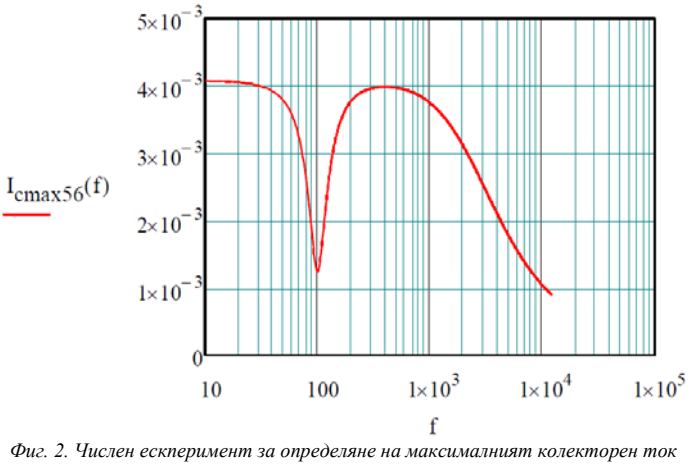
3.2. Гранична стойност на колекторния ток

Тук отново се отчита температурното изменение на статичен коефициент на усилване по ток . Това условие предполага, че при избора на всеки от транзисторите трябва да се отчете и температурната зависимост при натоварване на усилвателя с комплексен товар. Най-общо тази зависимост се извежда с израза:

$$(2)\qquad I_{C\max 5,6} \geq (3 \div 5).I_{B\max T3,4}$$

където: $I_{B\max T3,4} = \dfrac{I_{C\max 3,4}}{h_{21ET3,4}}$ – максималния базов ток за всеки от транзисторите Т3 и Т4.

Стойността на тока $I_{C\max 5,6}$ се отчита емпирично според максималното температурно изменение на коефициента на усилване $h_{21ET3,4_{temp}}$. С помощта на полученият израз се определя допустимия ток $I_{C\max 5,6}$ за всеки от транзисторите Т5 и Т6, резултата е показан на фиг. 2.



Фиг. 2. Числен ескперимент за определяне на максималният колекторен ток за всеки от транзисторите T5 и T6

4. Заключение

В предложената статия се извежда модифициран метод за синтез и оценка на нискочестотен аудио усилвател с отчитане на комплексния товар. Максималният колекторен ток за всеки от транзисторите показва значителен спад в двете резонансни честоти на високоговорителя.

Литература:

1. Г. Ненов „Усилватели изчисляване, измерване, регулиране” *С. Техника 2000*;
2. В. Златаров „Електронни аналогови схеми и устройства” *С. Техника 1994*;
3. И. Немигенчев „Аналогова схемотехника” *Габрово изд. В.Априлов 2006*;
4. И. Атанасов „Ръководство за курсово проектиране на нискочестотни усилватели” *ТУ Варна 2000*;
5. Discovery 15M/4624G00. Scan Speak 2012, N.C. Madsensvej 1 6920 Videbaek, Denmark, www.scan-speak.dk
6. Modification method to project the audio power stage with complex load Pl.Angelov, ICEST 2012