

УСИЛВАТЕЛ НА МОЩНОСТ

ТЕОРЕТИЧНА ПОСТАНОВКА

Усилвателите на мощност са предназначени да отдават определена, обикновено значителна мощност в зададен товар . Много често товарът има твърде малко съпротивление.

Усилвателите на мощност се наричат още крайни усилвателни стъпала, защото се включват непосредствено пред товара.

Основни изисквания към тях са:

1/ Да отдават определена мощност в товара.

Товарът обикновено е резистивен , но може да има и индуктивна и капацитивна съставка. Когато реактивната съставка на товара е голяма, дефазирването между изходния ток и изходното напрежение може да доведе до претоварване на усилвателя.

2/ Да внасят минимални изкривявания на усилвания сигнал.

Честотните изкривявания на безтрансформаторните усилватели на мощност се определят при високи честоти от честотните свойства на активните елементи, а при ниски честоти - от разделящите кондензатори или от емитерните кондензатори ако са използвани такива.

Изкривяванията могат да се намалят в определена степен, като се въведе отрицателна обратна връзка.

3/ Да имат възможно най-голям коефициент на полезно действие.

За да се постигне голям к.п.д., крайните усилвателни елементи трябва да се управляват с максимално голям сигнал. Така променливите съставки на токовете и напреженията им ще бъдат възможно най-големи в сравнение с постояннотоковите съставки и по-голяма част от консумираната мощност ще се предава като променливотокова мощност към товара.

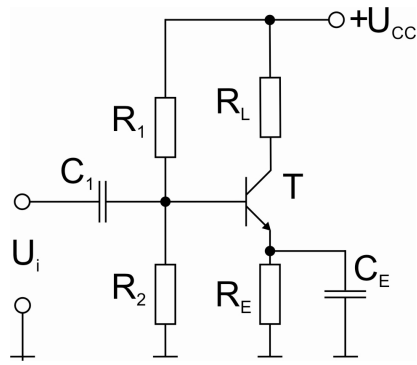
4/ Да имат малко изходно и голямо входно съпротивление, което ги прави лесни за съгласуване с предходните стъпала и товара.

Най-често се работи с относително ниски захранващи напрежения и за да се отдаде по-голяма мощност в товара, през него трябва да протича значителен ток. По тази причина товарното съпротивление обикновено е малко. Затова изходното съпротивление на усилвателя на мощност трябва да бъде малко. Голямото входно съпротивление осигурява малък входен ток.

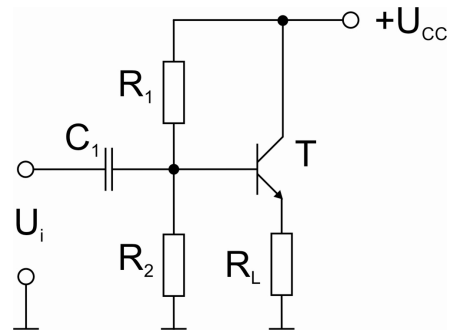
5/ Да имат определени видове електронни защиты, като например защиты по ток, по температура, по напрежение и др.

Най-често изходът на усилвателите на мощност е несиметричен и товарът се свързва между изходната клемма и общия проводник или проводника за подаване на захранващо напрежение.

Усилвателите на мощност могат да бъдат реализирани по еднотактна-фиг.1 и 2; или двутактна схема- фиг.3 и 4.



фиг.1

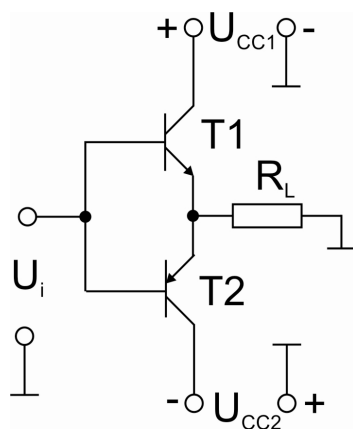


фиг.2

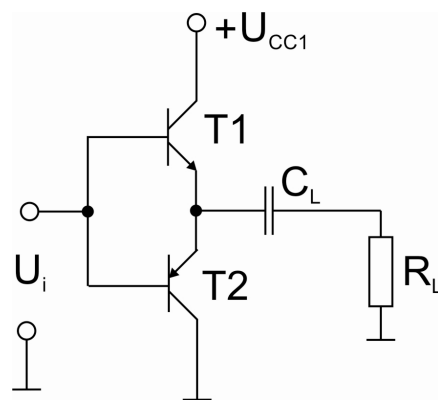
В схемата с общ емитер (ОЕ)- фиг.1 делителят R1-R2 задава заедно с емитерния резистор R_E базовото преднапрежение, а чрез преднапрежението и базовия ток в работната точка. Резисторът R_E създава последователна отрицателна обратна връзка по постоянен ток, която стабилизира работната точка. Влиянието на тази обратна връзка върху променливите съставки на сигнала се избягва чрез шунтирането на емитерния резистор с емитерния кондензатор, който има голяма стойност на капацитета си. Така се предотвратява намалянето на коефициента на усилване. Кондензаторът C1 разделя усилвателя по постоянен ток от източника на сигнал. В случая през товара протича както усленият по мощност променливотоков сигнал така също и постояннотоковата съставка. Схемата обръща фазата на входния променливотоков сигнал.

На фиг.2 е дадена схемата на усилвателно стъпало с общ колектор (ОК). Тази схема е съставена от сто процентова последователна отрицателна обратна връзка по напрежение, тъй като цялото изходно напрежение върху товара се подава последователно на входа. Вследствие на това входното съпротивление е голямо. Схемата не обръща фазата на входния сигнал.

Двугактната схема позволява получаването на по-голяма мощност, а също така дава възможност да се работи в режим клас В или АВ.



фиг.3



фиг.4

Усилвателите на мощност се изграждат и със специализирани интегрални схеми. Пълната схема на усилвателя съдържа и външни

пасивни елементи, чрез промяната на които могат да се регулират някои от параметрите му. Броят и видът на тези допълнителни елементи са различни за всеки тип мощна интегрална схема. Параметрите им и начинът на свързването им се дават в каталожните данни.

Както при всички усилватели на мощност и при тази интегрална схема ТВА810 енергийните параметри (мощност, к.п.д.) зависят от товарното съпротивление.

Големината на захранващото напрежение влияе не само върху изходната мощност, но и върху нелинейните изкривявания- при една и съща мощност те са по-малки при по-високо захранващо напрежение.

На неинвертиращия вход pin8 се подава входния сигнал, а инвертиращия вход pin6 се използва за въвеждане на ООВ, която подобрява параметрите на усилвателя. Тя се реализира с интегрираното в схемата съпротивление със стойност $4k\Omega$ и външния резистор R4 или R5. Коефициентът на усиление по напрежение се определя от израза:

$$A_F = 1 + \frac{4k}{R4; R5}$$

Входното съпротивление се определя от R1 или R2. Кондензаторите C1, C2, C10, C12 определят честотните изкривявания в областта на ниските честоти.

ОПИСАНИЕ НА ОПИТНАТА ПОСТАНОВКА

Усилвателят на мощност е реализиран с интегралната схема U1 тип ТВА810. За осигуряване на добро топлоотвеждане на разсейваната мощност при работа с товар към интегралната схема е монтиран радиатор.

С помощта на ключовете SW2 и SW3 се избират различни стойности на входната верига. Коефициентът на усиление по напрежение се избира чрез ключа SW4.

Честотните свойства на усилвателя при високите честоти на полезния сигнал зависят от стойността на кондензаторите комутирани от ключовете SW5 и SW6.

Кондензаторът C12 се явява разделящ по постоянен ток.

Всички останали елементи изпълняват спомагателна функция.

Към клеми J8 и J18 се свързва постояннотоков амперметър за измерване на консумирания ток от захранващия източник.

На отделна печатна платка са разположени три товара ($5,6\Omega; 10\Omega; 15\Omega$) които могат да се избират с превключвател.

ЗАДАЧИ ЗА ЛАБОРАТОРНОТО УПРАЖНЕНИЕ

1/. Да се разучат принципната схема и разположението на елементите на печатната платка и се съпоставят с тези от лабораторния макет.

2/. Да се изчисли коефициентът на усилване по напрежение A_F за двете положения на ключа SW4.

3/. По експериментален път да се определи коефициентът на усилване по напрежение A_F за двете положения на ключа SW4 и се съпостави с изчисленият.

4/. Да се определи консумираната от захранващия източник мощност съгласно израза, за трите товара:

$$P_{CC} = I_{med} U_{cc}$$

5/. Да се определи мощността, която се отдава в товара за трите случая според израза:

$$P_L = 0,5 \frac{U_{Lm}^2}{R_L}$$

6/. Да се определи коефициентът на полезно действие за трите товара съгласно израза:

$$\eta = \frac{P_L}{P_{CC}}$$

7/. Да се снемат зависимостите $P_L(R_L)$, $P_{CC}(R_L)$, $\eta(R_L)$ за трите товара. Резултатите да се нанесат в таблица.

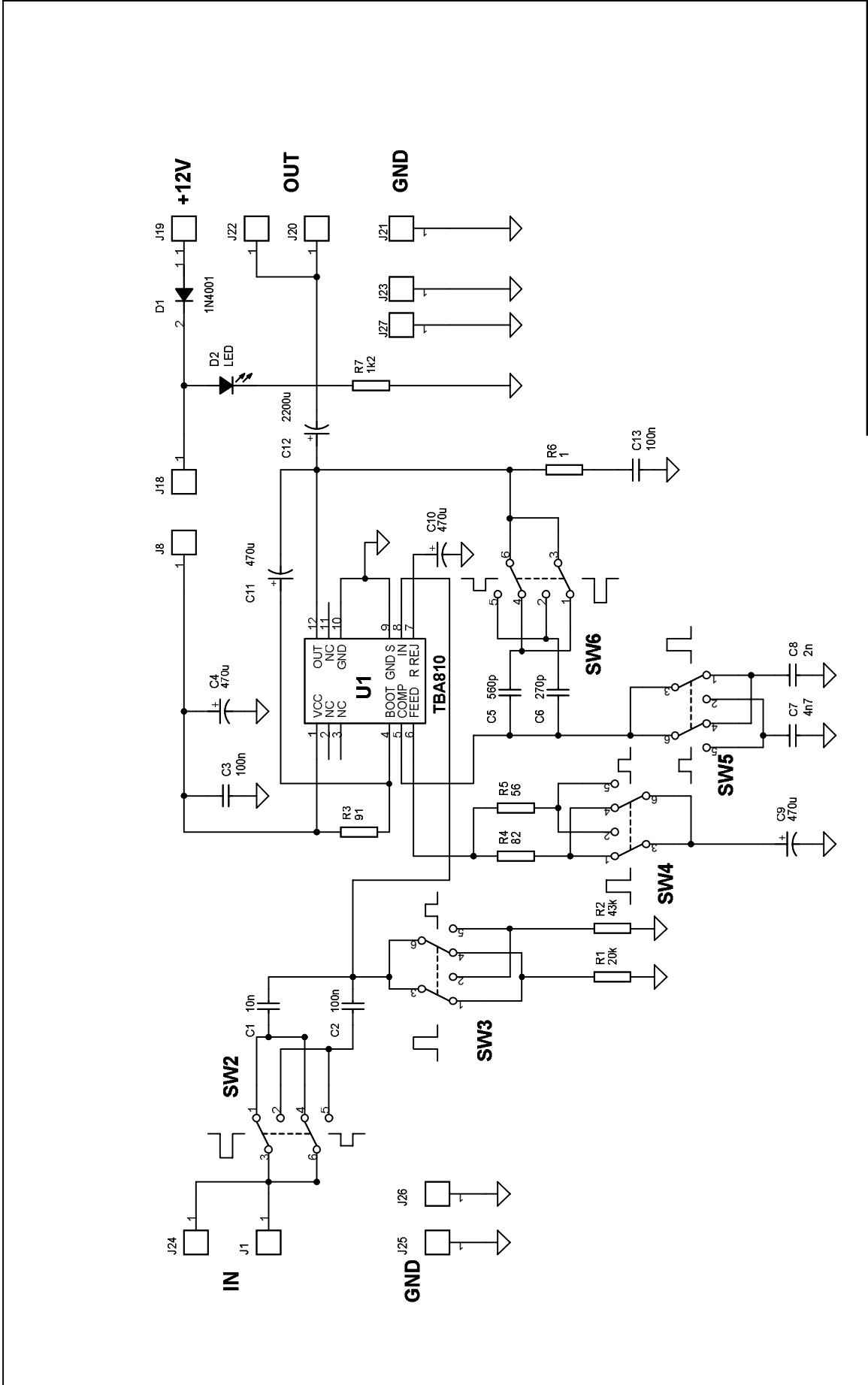
8/. При $R_L = 10\Omega$ да се снее амплитудно-честотната характеристика на усилвателя за 0,03; 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 20; 50kHz и всички ключове от SW2 до SW5 са включени, а SW6 изключен.

9/. Да се изследва промяната на амплитудно-честотната характеристика на усилвателя в областта на ниските и високите честоти за 0,03; 0,3; 20; 50kHz при изключени ключове SW2, SW3, SW5; а SW4, SW6 включени и $R_L = 10\Omega$.

Забележка:

Всички измервания да се извършат при такова входно напрежение, за което се получава максимален неограничен изходен сигнал.

Точки от 4 до 6 да се изпълнят при подаване на синусоидален входен сигнал с честота 1000Hz и всички ключове от SW2 до SW6 са включени.



Title		БЕЗТРАНСФОРМАТОРЕН УСИЛВАТЕЛ НА МОЩНОСТ	
Size	Document Number	Rev	
A4	<Doc>		
Date:	Tuesday, February 19, 2008	Sheet	1 of 1

