

СХЕМНО РЕШЕНИЕ НА ГЕНЕРАТОР НА ТОК

ст. н. с. ктн. Димитър Серафимов Алексиев
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - СОФИЯ, кат. "Електронна техника"

В практиката често се налага да се осигури протичане на синусоидален ток през бобини [1]. За тази цел е необходимо да се използва генератор на ток, към който се предявяват следните изисквания: широк честотен обхват, голям ток и малки нелинейни изкривявания. Същевременно е необходимо товарът (бобината) да бъде заземен. На фиг. 1 е показана схемата на генератор на ток с положителна обратна връзка, която обикновено се използва при работа със заземен товар при големи токове. Тази схема обаче не е подходяща, когато товарът има индуктивен характер, особено при промяна на честотата. Неудобството идва от факта, че сигналът, който се връща като положителна обратна връзка на неинвертиращия вход на усилвателя, не е във фаза с входния. Вследствие на това високото изходно съпротивление на генератора на ток се намалява и генераторът проявява склонност към самовъзбуждане. За определена честота или при тесен честотен обхват ефектът на отместване по фаза между двата сигнала може да се избегне, като се разработи усилвател с изпреварване по фаза.

На фиг. 2 е предложено схемно решение, при което не се използват обратни връзки, така че фазовата разлика между тока и напрежението върху индуктивния товар не оказва никакво влияние върху работата на усилвателя. Идеята е да се изгради двутактно стъпало, с цел повишаване на коефициента на полезно действие, като всяко рамо представлява генератор на ток за една полувайна на синусоидата. Сигналите за двата генератора на ток трябва да се подават спрямо потенциала на захранващите източници +E, -E, а не спрямо маса, т. е. за да се осигури запущване на всяко от двете рамена, потенциалът на неинвертиращите входове на операционния усилвател трябва да е равен на |E|. Това най-лесно се постига, ако се добавят отделни захранващи източници за двата операционни усилвателя, като масите им се свържат съответно с +E и -E.

Самите сигнали се получават върху два резистора със съпротивление по 10 k Ω също чрез генератори на ток, като входният операционен усилвател участва едновременно в двата генератора.

По този начин входният синусоидален сигнал се разделя на две отделни полувълни.

Показаните на схемата стойности на елементите отговарят на конкретните изисквания, за които е разработен усилвателя, а именно да работи с индуктивен товар в честотния обхват от 0,01 Hz до 10 kHz, да осигурява ток до 2 A при захранващи напрежения ± 30 V. Стойностите на някои елементи не са показани, тъй като те не са характерни за работата на усилвателя. Използвани са операционни усилватели от типа TL 081 поради техните предимства, като широка честотна лента, висока скорост на нарастване на изходното напрежение, липса на склонност към самовъзбуждане, малък брой външни елементи. За компенсиране на голямото изходно съпротивление на този тип операционни усилватели, в изходите им са включени резистори със съпротивление около 1 k Ω .

RC групата, включена в изхода на усилвателя е необходима, за да се предотврати евентуално самовъзбуждане. R* трябва да се оразмери в зависимост от индуктивността на товар така, че да не оказва влияние при най-високата работна честота.

Резисторите R* трябва да се подберат опитно по време на пускане на усилвателя в действие. Те трябва да осигурят базов ток от 100 - 200 μ A, така че да се намалят нелинейните изкривявания, т. е. да се премине от режим B към режим AB на крайните транзистори.

Експериментите показаха необходимостта от включване на двата кондензатора с капацитет 120 pF, които играят ролята на форсиращи кондензатори и спомагат за подобряване на формата на изходния сигнал в зоната около нулата. За това спомага и кондензаторът с капацитет 20 pF, който същевременно допринася и за стабилната работа на усилвателя.

Измерените нелинейни изкривявания са под 0,5%.

Трябва да се отбележи още веднъж, че наличието на допълнителните захранващи напрежения усложнява схемното решение, но по този начин се постига по-голяма универсалност на предлагания генератор на ток, разширяваща приложението му в други области на науката и промишлеността.

Литература:

1. Йовев А. и др. Система за експресен вихровотоков контрол на феромагнитни материали. Първа национална научно-приложна конференция Електронна техника ET'90, БС Дюни, 1990.

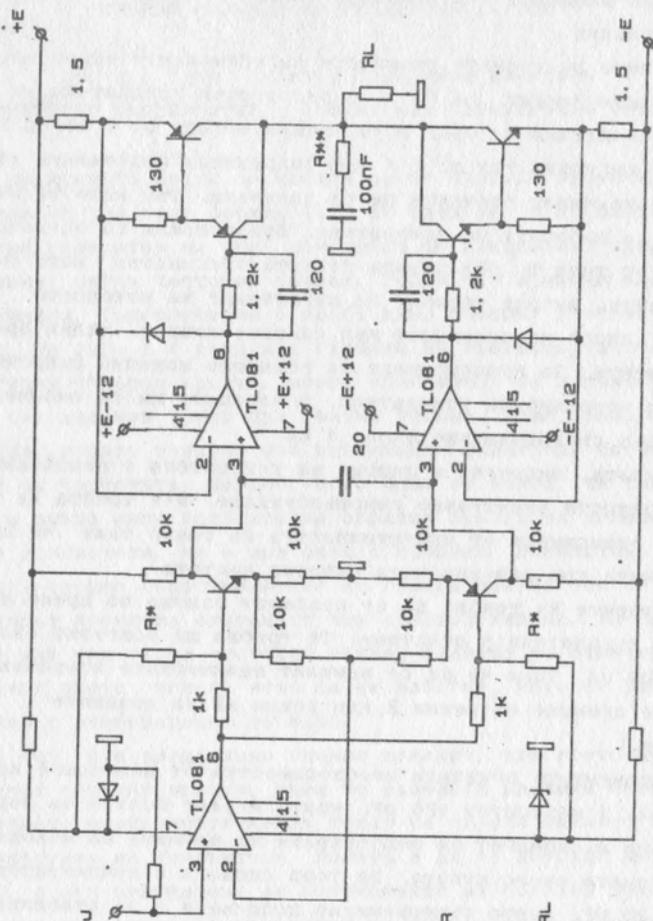


FIG. 2

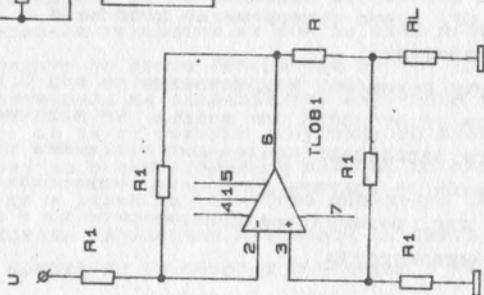


FIG. 1