

Лабораторно упражнение N 6 Изследване детектирането на ъглово модулирани сигнали
--

1. Цели на упражнението

След провеждането на това упражнение вие трябва да можете:

1.1. Да реализирате и обяснявате принципа на детектиране на ъглово модулирани сигнали

1.2. Да се изследва влиянието на амплитудния ограничител върху честотно модулирани трептения

1.3. Да се запознаете с изкривяванията, които се получават при преминаването на честотно модулирани сигнали през трептящ кръг.

2. Необходими уреди

Лабораторен макет , нискочестотен генератор, постояннотоков волтмер

3. Теоретична обосновка

Най-широко разпространена е модулацията с използването на хармонично трептене като носещ сигнал от вида

$$S(t) = A_0 \cos(\omega_0 t + \varphi_0)$$

В зависимост от това, кой от параметрите се променя под влияние на модулиращия сигнал се различават амплитудна, честотна и фазова модулация. Като се вземе в предвид, че $\omega_0 t + \varphi_0 = \psi$ е фазовия ъгъл и промяна на ω_0 се изменя и φ_0 , двете последни модулации са известни под общото наименование ъглова модулация.

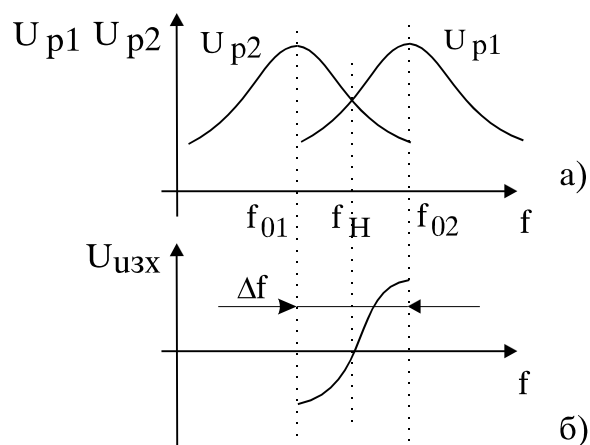
Рядко ъгловата модулация се получава в чист вид. Обикновено честотната модулация е премесена с фазова модулация и обратно.

При нито един вид модулация обаче, при носещо синусоидално трептене в новия спектър не се съдържат нискочестотни съставки на модулиращия сигнал. За това процесът демодулация не може да се реализира с линейни вериги (филтри), които да отделят желания първичен (модулиращ) сигнал. Необходимо е да се използват нелинейни елементи.

В настоящия момент широко разпространение са получили следните методи за честотно детектиране:

-Преобразуване на честотно модулираните сигнали в амплитудно модулирани с последващо детектиране. Тук предварително се извършва ограничение на амплитудата на входния сигнал.

-Преобразуване на честотно модулираните сигнали във фазово модулирани и след това се осъществява амплитудно-фазово детектиране.



Фиг.2

За носещата честота f_H (съответстваща на точката на пресичане на резонансните криви) на напреженията U_{p1} и U_{p2} на последователно включените контури са еднакви, от което следва, че постоянните напрежения върху резисторите R_5 и R_6 също ще бъдат еднакви. Но тъй като тези напрежения са с противоположни посоки, то изходното напрежение на честотния детектор върху изглаждащия кондензатор C_5 ще бъде равно на нула. (фиг. 2а).

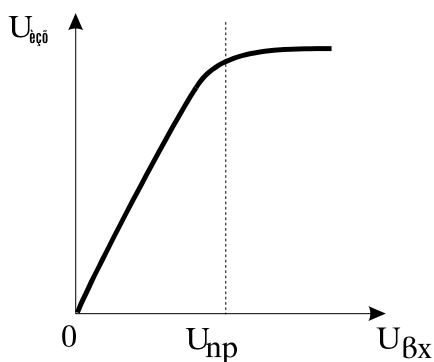
При отклонение на честотата на входния сигнал наляво от f_H т.е. тя намалява, напрежението върху втория трептящ кръг се увеличава, а върху трептящ кръг (L_1C_3) се намалява и на изхода на детектора се появява напрежение с определен знак (фиг. 2б).

В случай, че честотата на входния сигнал расте, т.е. тя се отклонява надясно от f_H , ще започне да расте и напрежението върху първия трептящ кръг а върху втория да намалява и на изхода на детектора се появява напрежение с друга полярност (фиг. 2б). Пропусканата честотна лента на детектора лежи между граничните честоти f_{01} и f_{02} , които съответствуват на честотното отклонение (девиацията) Δf на входния сигнал. Зависимостта на напрежението на изхода на детектора при изменение на честота на входния сигнал се нарича основна характеристика на детектора. Тя е показана на фиг. 2б.

В схемата показана на фиг. 1 входния сигнал във вид на променливо напрежение се подава на входа на стъпало изпълнено по схема обща база (транзистора Т). За товар на стъпалото, както се изясни по горе служат два последователни трептящи кръга.

5.Приложен проблем

Изходният сигнал на честотния детектор трябва да се определя само от честотата на входния сигнал и да не зависи от неговата амплитуда. По тази причина той винаги работи с амплитуден ограничител.



Фиг.3

В схемата показана на фиг. 1 ограничителната верига се състои от резистора R_1 и противоположно включените диоди D_1 и D_2 . При малки стойности на входния сигнал (примерно до $0.6V$) съпротивлението на диодите е голямо и той постъпва без отслабване на входа на транзистора T_1 . С увеличаване на амплитудата на входното напрежение съпротивлението на диодите намалява, което води до намаляване на амплитудата на сигнала постъпващ на входа на усилвателното стъпало. Тъй като напрежението в права посока на използваните силициев диоди слабо зависи от тока през тях, то променливото напрежение $U_{пр}$ също слабо ще зависи от входното напрежение, започвайки от някаква прагова стойност $U_{пр}$.

Това ниво на входното напрежение се нарича праг на ограничителя.

Зависимостта на изходното напрежение на честотния детектор от входното напрежение се нарича амплитудна характеристика. Нейният вид е показан на фиг. 3. За нормалната работа на детектора нивото на входното напрежение трябва да бъде по-голямо от праговата стойност $U_{пр}$. Само в този случай влиянието на смущения върху амплитудата на входния сигнал няма да оказва влияние върху изходното напрежение, тъй като ще зависи само от честотата.

За да построите амплитудната характеристика на честотния детектор за експериментално определените честоти f_{01} , f_{02} и f_n използвайте опитната постановка от фиг. 1. Данните от експерименталното изследване нанесете в табл. 3 а графиките за всяка една от честотите постройте на фиг. 7. От последната определете праговото напрежение на детектора.

Въпроси и задачи за самопроверка:

1.Какво е предназначението на ограничителя на входа на честотния детектор?

.....

2.От какво е продиктувано преобразуването на честотната модулация в амплитудна с последващо детектиране ?

.....

3.При получаването на ъглово модулирани трептения се получава паразитна амплитудна модулация. Необходимо ли е тя да се отстранява?

.....

4.Необходимо ли е да се настройва еднокръгов честотен детектор точно на носещата честота с $f_p = f_0$?

.....
