

ДАТЧИК ЗА ЛИНЕЙНО ПРЕМЕСТВАНЕ

Снежана Стоянова

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София, E-mail: Stoyanova_8000@yahoo.com

РЕЗЮМЕ: Описан е преобразувател със сравнително проста конструкция с две положителни качества. Първо, осигурява линейната зависимост $U_{max} = kx$, където x е преместването на арматурата и второ – създава незначителен съпротивителен момент при преместването си, като по този начин не упражнява влияние върху измерването на преместването на изследвания обект.

Ключови думи: сензор, линейно преместване, бубина на Хелмхолц, напрежение, магнитна индукция

SENSOR FOR LINEAR MOVING

Snejana Stoyanova

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, E-mail: Stoyanova_8000@yahoo.com

Abstract: A transducer with comparatively simple construction that has two positive qualities is described. Firstly it ensures linear dependence $U_{max} = kx$, where x is the moving of the armature and secondly – it creates insignificant resistance moment under its moving, that is way it does not exercise influence on the measure of the investigated object moving.

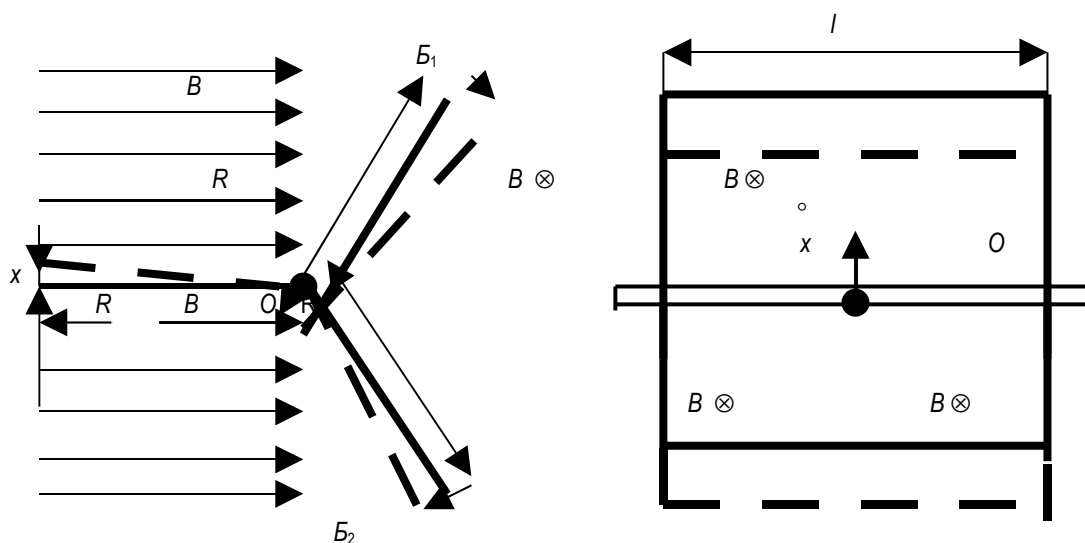
Key words: sensor, linear moving, Helmholtz's coil, voltage, magnetic inductance.

В някои случаи се налага да се изследва опитно движението на котвата при различни електромагнитни механизми. За да се осцилографира закона на движение се използват различни преобразуватели „преместване - напрежение“. Такива са например потенциометрични, индуктивни, тензометрични, капацитивни и индуктивно-капацитивни или вихровотоков датчик[2][5][6]. В други случаи се предлагат преобразуватели, при които преместването се преобразува в индуктивност и взаимна ин-

дуктивност на две бобини, както и с отсечков линеализатор за повишаване точността на преобразувателя[2][3].

Постановка на въпроса. Задачи за решаване

Принципна схема на датчик за линейно преместване е показана на фиг.1.

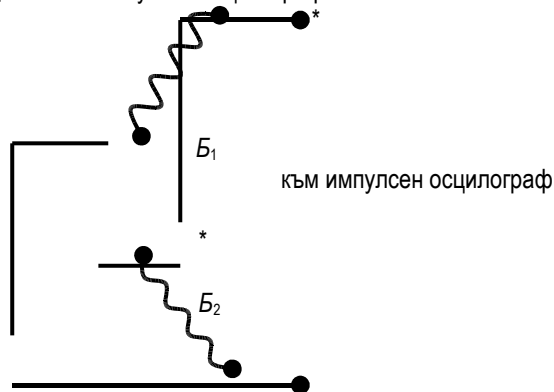


фиг.1 Принципна схема на датчик за линейно преместване

Датчикът се състои от:

- две еднакви правоъгълни бобини B_1 и B_2 ;
- обща ос на въртене O ;
- лост.

Бобините B_1 и B_2 са закрепени под прав ъгъл за общата ос на въртене O . Те са разположени в хомогенно магнитно поле, създадено например от двойка бобини на Хелмхолц, непоказани на фигурата [1][4]. Магнитната индукция се изменя по синусоиден закон. Бобините са свързани противоположно, съгласно фиг.2. Общите им изводи се подават към импулсен осцилограф.



фиг.2 Свързване на бобините B_1 и B_2

В изходно положение бобините са разположени симетрично спрямо хоризонталната равнина и напрежението на общите изводи е нула. При подаване на преместване x от долу на горе върху лоста вляво от оста O , магнитният поток през горната бобина B_1 намалява, а през долната B_2 се увеличава. Следователно балансът се нарушава и на изводите се получава напрежение.

Елементарен математически анализ показва, че ако $x \leq 0,1R$, амплитудата на изходящото напрежение се определя от израза:

$$U'_{max} = \sqrt{2} I B_m \omega x', U_{max} = \sqrt{2} I B_m \omega x,$$

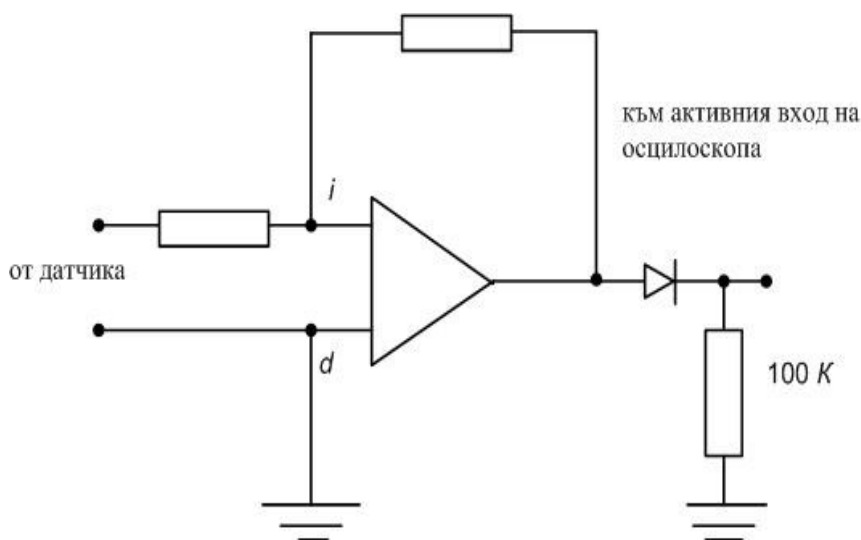
където B_m – амплитудата на индукцията;

ω – кръговата честота;

x – линейното преместване.

Усилване и двупътно изправяне на изходящия сигнал:

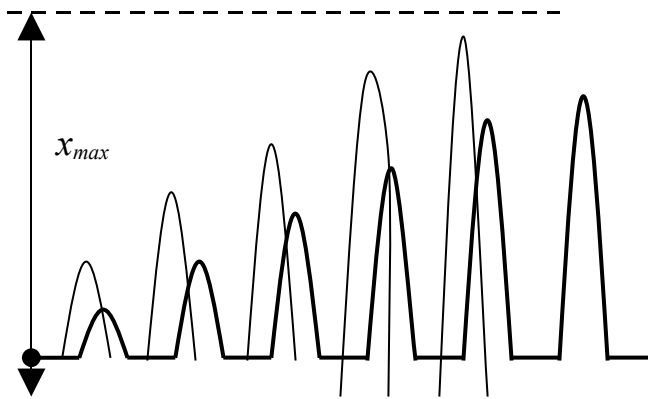
За да се получи по - добро използване на екрана на осцилографа по оста Y е уместно изходящият сигнал да се усили и да се изправи двупътно съгласно фиг.3:



фиг.3 Усилване и двупътно изправяне на изходящия сигнал

Освен това, при изследване на заработването на електромагнитен механизъм, величината x нараства монотно. Това позволява да се разшири и обхвата на осцилографиране по оста X , като се регистрират два или три периода на разгъвка в хоризонтална посока. В резултат се получава осцилограма от вида на фиг.4.

Допълнително удобство тук е, че мащабът на времето е зададен по честотата ω , а мащабът на Y се определя също независимо от осцилоскопа, тъй като максималната стойност на x , x_{max} е изместена и равна на въздушната междина (пътя, който изминава подвижната част).



фиг.4 Осцилограма (монотонно нарастване на величината x) - разгъвка в хоризонтална посока

Заклучение:

Предложен е електромагнитен датчик за преобразуване на малки премествания в амплитуда на синусоидалния сигнал. Той е предназначен за осцилографиране на процеса на придвижване на котвата на различни електромагнитни механизми и може да бъде използван при опитно изследване на някои преходни процеси в електромагнитните механизми. Предимство на датчика е незначителната му маса и практическата липса на съпротивително усилие при движение подвижните части.

Литература

- Балтаджиев, А., Електрически измервания., София, ДИ „Техника”, 1965.
- Дзержицкий, С., Испытания электрических аппаратов, „Энергия”, 1977.
- Инструкция за дистанционно управление и програмно снабдяване на компютър за FLUKE 99 на SkopeMeter тестващо устройство.
- Костов, Ж.И., Куртев, И.А. и др., Електрически измервания. С., Техника, 1977.
- Петин, О.В., Щербаков, Е.Ф., Испытание электрических аппаратов, „Высшая школа”, Москва 1985.
- Operation and Maintenance Manual 7200 Series Nontouching, Eddy Current Proximity Transducer, May 1976, Revised July 1981.

Препоръчана за публикуване от
Катедра “Електрификация на минното производство”, МЕМФ