

Винахід належить до області контрольно-вимірювальної техніки і може бути використаний як датчик виміру магнітної індукції в різноманітних пристроях автоматичного керування технологічними процесами.

Відомо пристрій для виміру магнітної індукції, який використовує ефект Холла. Конструктивно він складається з напівпровідникової пластини, яка має прямокутну форму. Під дією струму I і магнітної індукції B , вектори яких взаємно-перпендикулярні, на обкладинках датчика виникає напруга V_H . Величина цієї напруги залежить від геометрії (довжини L і товщини D) датчика, струму I , коефіцієнта Холла R_H і магнітної індукції B :

$$V_H = \frac{R_H I B}{D}$$

Матеріалом для виготовлення датчика Холла слугує кремній, арсенід-індію (InAs) і антимонід індію (IsSb). Датчик Холла з арсеніду індію, наприклад, при магнітній індукції $B=1\text{Т}$ і струмі $0,1\text{А}$ має вихідну напругу $0,5\text{В}$ [див. Г. Виглеб. Датчики. - М.: Мир, 1989. С.29-33].

Недоліком такого пристрою є мала чутливість і точність виміру, особливо в області малих значень індукції, тому що при цьому необхідно значно підвищувати протікаючий струм.

За прототип обрано пристрій для виміру магнітної індукції на основі біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора. Його конструкція складається з біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, трьох резисторів, через які здійснюється живлення з постійного струму, і джерела постійної напруги. При відсутності магнітного поля інжектовані емітером носії заряду розподіляються порівну між колекторами і їх струми рівні між собою. Відповідно до цього потенціали колекторів однакові і різниця напруг між колекторами дорівнює нулю. При дії поперечного магнітного поля відбувається відхилення потоку носіїв заряду в сторону одного із колекторів, що приводить до зростання його струму і зменшення струму другого колектора. У зв'язку з цим, потенціал одного колектора зменшується, а другого зростає, що викликає зростання напруги між колекторами із підвищенням індукції магнітного поля. При зміні напрямку магнітного поля змінюється і полярність напруги між колекторами [див. И.М. Викулин, В.И. Стафеев. Физика полупроводниковых приборов. - М.: Радио и связь, 1990, с.227-230, рис.7.18].

Недоліком такого пристрою є мала чутливість і точність виміру магнітної індукції. Це пов'язано з тим, що при малих значеннях магнітної індукції зміна напруги між колекторами є незначною.

В основу винаходу поставлена задача створення сенсора магнітної індукції, в якому за рахунок введення нових блоків і зв'язків між ними досягається перетворення магнітної індукції в частоту, що підвищує чутливість і точність виміру магнітної індукції.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрій, який містить біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор, три резистора і джерело постійної напруги, введені двозатворний польовий транзистор, біполярний транзистор, шість резисторів, ємність та індуктивність, що дало змогу замінити перетворення магнітної індукції в напругу у відомому пристрої на перетворення магнітної індукції у частоту в запропонованому, причому перший вивід першого резистора підключений до першої бази біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, а другий вивід першого резистора з'єднаний з першим виводом п'ятого резистора, а другий вивід п'ятого резистора підключений до емітера біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, при цьому перший вивід п'ятого резистора з'єднаний з першим виводом шостого резистора і другим виводом індуктивності, а другий вивід шостого резистора з'єднаний з першим виводом сьомого резистора і другим затвором двозатворного польового транзистора, а перший затвор з'єднаний із стоком двозатворного польового транзистора, підкладка і виток якого з'єднані між собою та з емітером біполярного транзистора, база якого з'єднана з першим виводом десятого резистора і другим виводом дев'ятого резистора, а перший вивід дев'ятого резистора підключений до стоку двозатворного польового транзистора, який утворює першу вихідну клему, і першого виводу індуктивності, при цьому другий вивід індуктивності, підключений до першого виводу ємності і першого полюсу джерела постійної напруги, а другий вивід ємності з'єднаний з другим полюсом джерела постійної напруги, другим виводом десятого резистора колектором біполярного транзистора, другим виводом восьмого резистора, другим виводом четвертого резистора, другим виводом третього резистора і другим виводом другого резистора, які утворюють загальну шину, до якої підключена друга вихідна клемма, при цьому перший вивід восьмого резистора з'єднаний із другим виводом сьомого резистора і першим виводом третього резистора, який підключений до другого колектора біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, а перший колектор біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора з'єднаний з першим виводом четвертого резистора і другим виводом шостого резистора.

Використання запропонованого сенсора магнітної індукції підвищує чутливість і точність виміру інформативного параметру за рахунок виконання ємнісного елемента на основі біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора, двозатворного польового транзистора і біполярного транзистора, який разом з індуктивністю утворюють коливальний контур. При дії магнітної індукції на біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стоку двозатворного польового транзистора і колектора біполярного транзистора, що приводить до зміни резонансної частоти коливального контуру. Лінеаризація функції перетворення відбувається за рахунок вибору напруги живлення.

На кресленні подано схему сенсора магнітної індукції.

Пристрій містить резистори 1, 2, 3, 4, 5, біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 6, резистори 7, 8, 9, двозатворний польовий транзистор 10, біполярний транзистор 11, резистори 12 і 13, індуктивність 14, ємність 15, джерело постійної напруги 16. Вихід пристрою утворений стоком двозатворного польового транзистора 10 і загальною шиною.

Сенсор магнітної індукції працює таким чином. В початковий момент часу магнітна індукція не діє на біполярний двоколекторний транзистор 6. Підвищенням напруги джерела постійної напруги 16 до величини, коли на електродах стік двозатворного польового транзистора 10 і колектор біполярного транзистора 11, виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням повного опору з ємнісною складовою на електродах стік двозатворного польового транзистора 10 і

колектор біполярного транзистора 11 та повного опору з індуктивною складовою індуктивності 14. Через резистори 1-5 здійснюється електричне живлення біполярного двоколекторного магніточутливого транзистора 6, через резистори 7-9, 12 і 13 здійснюється електричне живлення двозатворного польового транзистора 10 і біполярного транзистора 11. Ємність 15 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 16. При наступній дії магнітної індукції на біполярний двоколекторний магніточутливий транзистор 6 змінюється ємнісна складова повного опору на електродах стік двозатворного польового транзистора 10 і колектор біполярного транзистора 11, що викликає зміну резонансної частоти коливальної контури.

