

Класифікація та особливості підсилювачів систем автоматики.

У системах автоматики підсилювачі збільшують потужність вхідного сигналу, тому що сигнали датчиків, як правило, мають потужність недостатню, щоб пустити в хід виконавчий елемент. У деяких випадках одночасно з підсиленням вхідного сигналу в підсилювачі здійснюється також і якісне перетворення сигналу: постійний струм перетворюється в змінний, змінний у постійний і т.д. Для роботи підсилювачів необхідне допоміжне джерело енергії. У залежності від виду енергії допоміжного джерела підсилювачі поділяються на електричні, гідравлічні, пневматичні і комбіновані.

Електричні підсилювачі. У залежності від фізичного принципу, покладеного в основу процесу підсилення, можуть бути електронними, іонними, магнітними, електромеханічними, діелектричними та ін. електронних підсилювачах використовуються електронні лампи, транзистори, тиристри і тиратрони. Підсилювачі на електронних лампах і тиратронах знаходять у даний час дуже обмежене застосування, тому що вони істотно поступаються за довговічністю, надійністю, ККД, габаритами, стабільністю до механічних впливів транзисторним і тиристорним підсилювачам.

Магнітні підсилювачі. Розглянемо дросель, у якому відбувається одночасне намагнічування постійним і змінним магнітними полями. Крива намагнічування матеріалу показана на рис. 1. Нехтуючи активним опором обмотки W_{\sim} і розсіюванням магнітного потоку, одержимо при синусоїдальній зміні напруги U_{\sim} джерела змінного струму

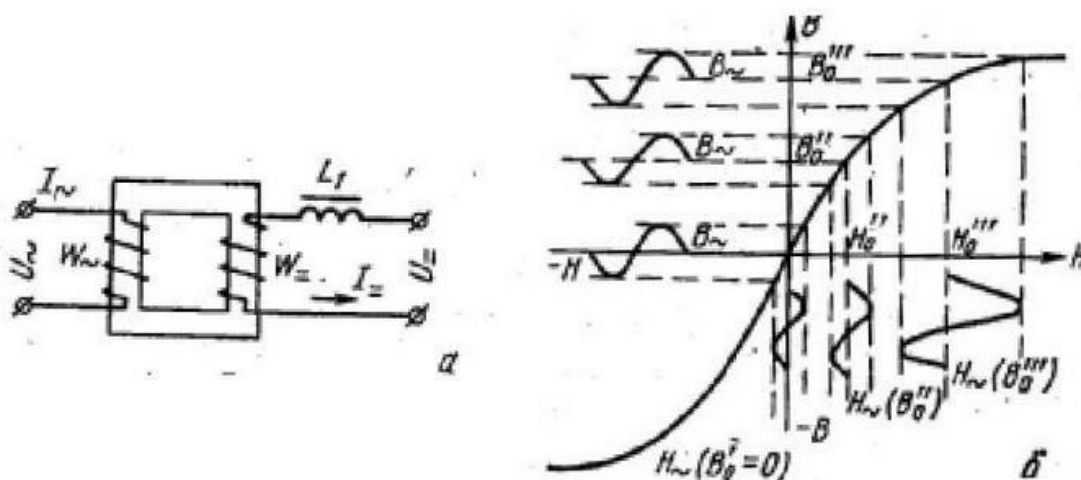


Рис. 1 – Схема дроселя і його характеристики

синусоїдальну зміну магнітної індукції B_{\sim} , що накладається на постійну складову індукції B_0 . У цьому випадку для різних значень B_0 магнітної індукції можна побудувати криві зміни напруженості H_{\sim} магнітного поля в дроселі. Величина B_0 залежить від величини постійного струму підмагнічування I_y . В міру збільшення постійної складової магнітної індукції режим роботи дроселя зміщується в область насичення; напруженість магнітного поля також зростає. За аналогічною кривою буде змінюватися і струм I_{\sim} в обмотці дроселю W_{\sim} . Таким чином, шляхом зміни струму підмагнічування і B_0 можна керувати струмом I_{\sim} . Це здійснюється за рахунок того,

що при зростанні струму підмагнічування зменшується магнітна проникність μ унаслідок зміни відношення B_0 до H_0 . Зменшення μ призводить до зниження індуктивного опору L дроселя:

$$L = k_1 W^2 A \mu / l, (1)$$

де A – перетин сердечника дроселя; l – довжина магнітного ланцюга; W – число витків в обмотці змінного струму; k_1 – коефіцієнт пропорційності.

Крива зміни струму I_{\sim} у часі і відповідно напруженості полю H_{\sim} утворюється при підмагнічуванні несиметричною, тобто вона містить другу і більш високі парні гармоніки. В обмотці W_{\sim} підмагнічування дроселя ін-дукує, як і у вторинній обмотці трансформатора, значна напруга, у результаті чого змінний струм буде протікати через джерело постійної напруги. Для усунення цього явища вмикають індуктивність L_1 . Обидва зазначені недоліки обмежують застосування простих дроселів і змушують досліджувати більш складні схеми.

Одна з таких схем, складена з двох розглянутих вище дроселів, наведена на рис. 2. Обмотка підмагнічування W_y виконана на середньому стрижні, у якому змінні потоки $\Phi_{1\sim}$ і $\Phi_{2\sim}$ спрямовані назустріч один одному і взаємно знищуються. Простота і надійність конструкції, можливість керувати змінним струмом великого розміру за допомогою слабкого постійного струму забезпечили широке застосування описаних дроселів, які називаються дроселями насичення, в автоматичні. Залежність струму I_{\sim} у навантаженні від струму управління I_y при $U_{\sim} = \text{const}$ виражається симетричною кривою управління (рис. 2, б). За відсутності підмагнічування через опір навантаження протікає деякий початковий струм I_0 і, отже, є початкова потужність P_0 .

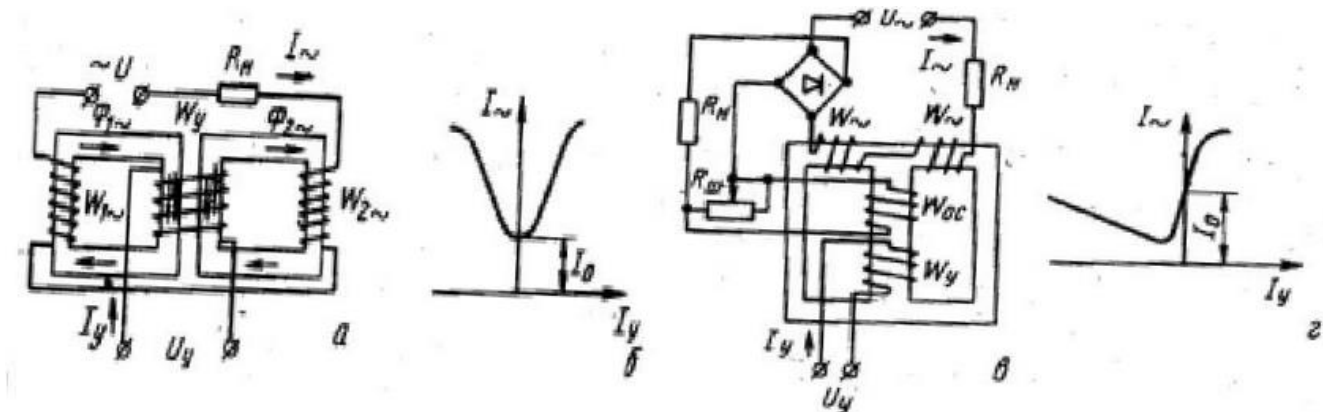


Рис. 2 – Схеми магнітних підсилювачів із двома дроселями (а), зворотним зв'язком (б) та їхні характеристики (б, з)

Сердечники магнітних підсилювачів виготовляються із феромагнітних сплавів і феритов. Магнітні підсилювачі працюють при частотах живлення 50 або 400...500 Гц, а також при частотах до 2 кГц. Постійна часу T магнітних підсилювачів змінюється від сотих і десятих часток секунди для малопотужних підсилювачів до кількох секунд для могутніх підсилювачів.

Електромагнітні реле перетворюють електричний сигнал у зміщення якоря електромагніту, що викликає замикання чи розмикання контактів. Електромагнітні реле можна розглядати як один з видів електричних підсилювачів, тому що потужність сигналу, необхідна для спрацьовування реле, може бути істотно меншою потужності електричного ланцюга, яким керують контакти реле. Електромагнітні реле можуть бути постійного і змінного струму.

Електромагнітне нейтральне реле постійного струму працює незалежно від напрямку (полярності) струму в обмотці.

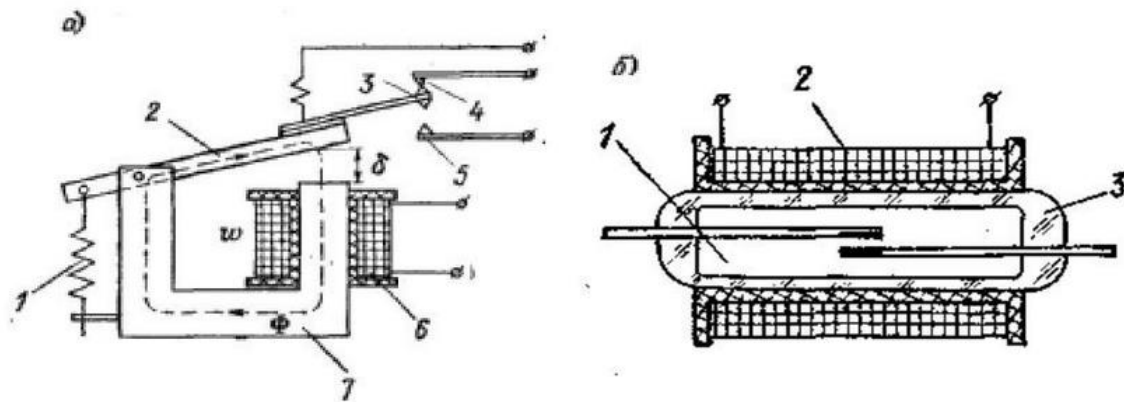


Рис. 4 – Електромагнітні нейтральні реле: а - із поворотним якорем; б - з герметизованим контактом (геркон)

У реле із поворотним якорем (рис. 4, а) у вимкненому стані під дією пружини 1 якір 2 займає верхнє положення. При цьому середній контакт 3, зв'язаний з якорем реле, замкнений з контактом 4. Контакт 5 у цьому положенні розімкнений (замикаючий контакт). Якщо подати струм в обмотку 6, то виникне магнітний потік Φ , що замикається по сердечнику (магнітопроводу) 7, якореві 2 і повітряному зазору δ . Магнітний потік намагнічує якір, при цьому виникає електромагнітна сила, пропорційна квадратові ампер-витків обмотки. Під дією електромагнітної сили якір повертається і перемикає контакти. Цей етап роботи реле називається спрацьовуванням. При вимиканні струму електромагнітна сила зникає і під дією поворотної пружини якір повернеться у вхідне положення. Цей етап роботи реле називається відпусканням.

Реле з герконом (рис. 4, б) має просту конструкцію: геркон 1 розміщується усередині котушки 2 (обмотки) реле. Геркон являє собою мініатюрну скляну трубку 3 (балон) з впаяними усередині неї двома контактними пружинами з магнітом'якого феромагнітного матеріалу. Контактні пружини одночасно виконують функції якоря, сердечника, контактів і поворотної пружини. Кінці пружин покривають тонким шаром срібла, золота чи родію для забезпечення надійного контакту при зіткненні пружин. Усередині балона геркона створюється або вакуум, або цей простір заповнюється інертним газом (азот, аргон). При подачі струму в обмотку реле виникає магнітний потік, що намагнічує контактні пружини геркона. Між ними виникає електромагнітна сила і контакти замикаються. Реле з герконом відрізняються підвищеною надійністю, довговічністю і більшою швидкодією, ніж реле з поворотним і втяжним якорем.

Список літератури

1. М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. Общий курс электропривода. М.: Энергоиздат., 1981, –450с.
2. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи./ За ред. М.Г. Поповича і О.Ю. Лозинського. – Київ: “Либідь”, 2005, – 780с
3. Б.О. Баховець. Автоматизований електропривод. – Рівне: Вид. НУВГП., 2008, 96с.
4. Автоматизація приводів машин. Конспект лекцій. /Сост.: С. В. Погорелов. – Запоріжжя, 2006. – 172с.