

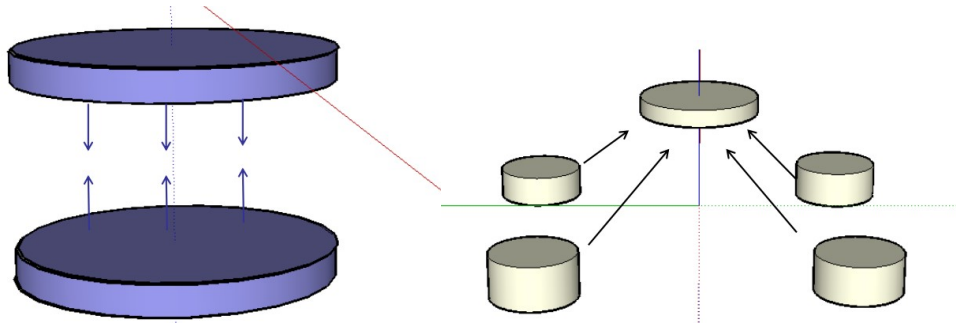
Magnetický levitační systém

push-down

Abstrakt: Magnetická levitace push-down je technologie, která využívá elektromagnetickou sílu k překonání gravitace ke stabilnímu levitování objektů ve vzduchu. Jedná se o okrajový předmět, který integruje mnoho oborů, jako je věda o materiálech, elektromagnetismus, teorie řízení, technologie výkonové elektroniky, zpracování signálů, a informatika, a systém elektromagnetické levitace je platformou pro studium technologie magnetické levitace. Současné technologie levitace zahrnují především elektromagnetickou levitaci, optickou levitaci, akustickou levitaci, levitaci prouděním vzduchu, elektrostatickou levitaci, levitaci částicového paprsku atd. Hlavní princip Hallova technologie elektromagnetické levitace Po zesílení výstupního signálu senzoru pohání cívku obvodem H-můstku, aby se vytvořilo magnetické pole pro zavěšení magnetu ve vzduchu.

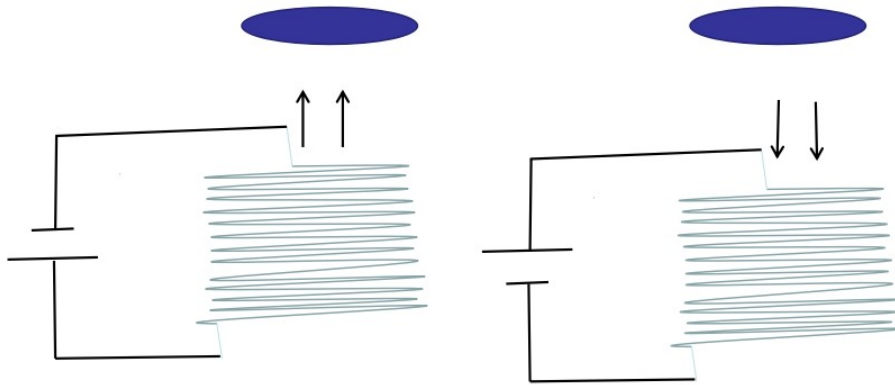
Konstrukční nápad: Součásti magnetů jsou **atomy** jako železo, kobalt a nikl. Vnitřní struktura atomů je poměrně zvláštní a sama o sobě má magnetický moment. Magnety mohou generovat **magnetické pole** a mají tu vlastnost, že přitahují **feromagnetické** látky, jako je **železo**, **nikl**, kobalt a další kovy. Mezi magnety se magnetické póly se stejným názvem odpuzují a

magnetické póly s různými názvy se přitahují. Když na magnet přiložíme magnet stůl, druhý magnet. Při umístění magnetů se stejnými póly na sebe stačí vyvinout malou sílu a magnet nahore překoná váhu a vznáší se ve vzduchu.

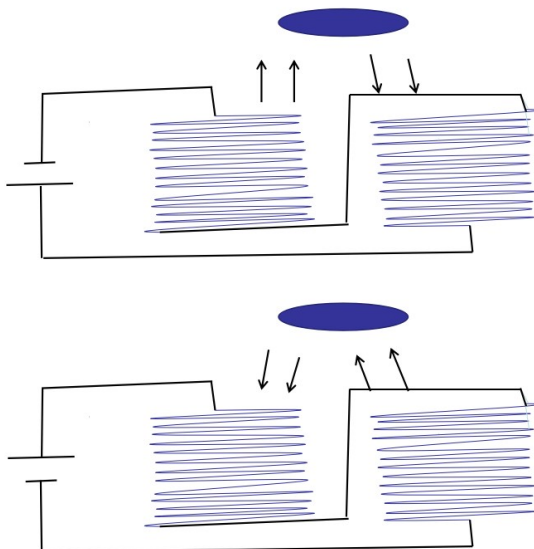


Přestože se plovoucí předmět spoléhá na odpudivou sílu magnetu, aby překonal gravitaci a zůstal viset ve vzduchu, pokud neaplikujeme vnější sílu, plovoucí předmět bude stále padat ze strany. Existuje způsob, jak upevnit plovák v A tak jsme zavedli elektromagnety, plovák je uprostřed zablokovaný pomocí 4 elektromagnetů, aby nespádl.

Elektromagnet: Elektromagnet je zařízení, které po nabuzení generuje elektromagnetismus. Když počet závitů cívky dosáhne určitého počtu, může jí procházet proud a vytvořit elektromagnetické pole. Tato cívka, kterou protéká proud, je magnetická jako magnet a se také nazývá elektromagnet. Směr magnetického pole elektromagnetu lze řídit. Pokud je cívka nabuzena tak, aby generovala odpudivé magnetické pole, obrátíme napájení cívky a pak se vytvoří přitažlivá síla.

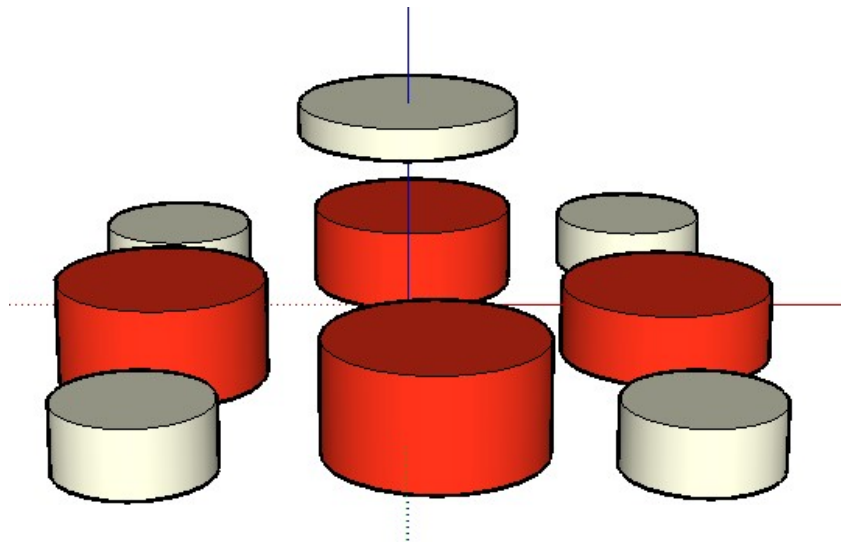


Když zapojíme dvě cívky do série, jednu kladnou a jednu zápornou, tato cívka vytváří přitažlivost a druhá se odpuzuje.



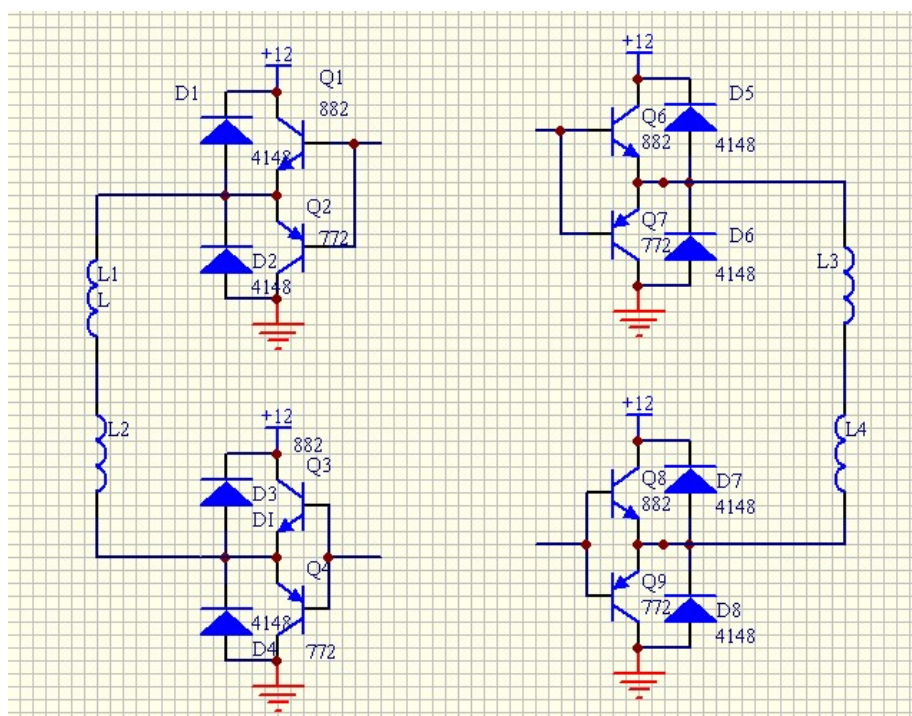
Když se plovák vychýlí doleva, proud vede v dopředném směru, což způsobí, že levá cívka vytvoří odpudivou sílu, která zabrání vychýlení plováku doleva. Naopak, když se plovák vychýlí doprava, proud vede v opačném směru, což způsobí, že pravá cívka vytvoří oddělovací sílu, která zabrání vychýlení plováku doprava.

Poté můžeme pomocí 4 cívek vytvořit 2 sady cívek v sérii k uzamčení plováku.



Pak potřebujeme pouze řídit dopředné a zpětné vedení dvou sad proudů cívkami, abychom zabránili unášení plováku.

Pro přepínání směru obvodu cívků můžeme použít obvod H-můstek složený z 8 triod. Je to podobné jako obvod vpřed a vzad, který řídí motor.

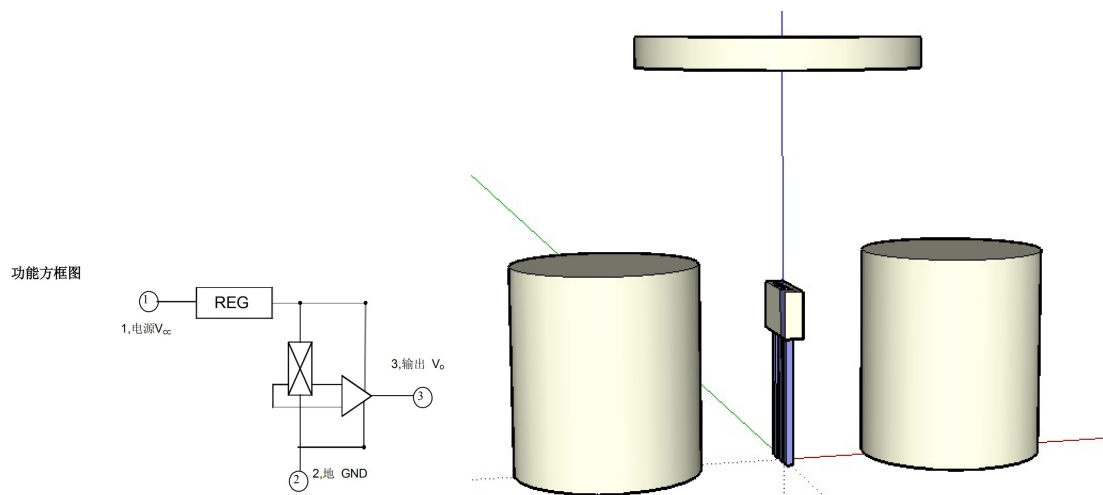


Dokud má jedna strana vysokou úroveň a druhá strana nízkou úroveň, lze proud přepínat vpřed a vzad.

Nyní je zde další otázka, jak určit, jakým směrem se plovák vychyluje. Zde pou

žíváme analogovou hodnotu výstupu Hallova senzoru k určení driftu plováku.

Hallův senzor je senzor magnetického pole založený na Hallově jevu. Hallův jev je druh magnetoelektrického jevu, který objevil Hall (AH Hall, 1855-1938) v roce 1879 při studiu vodivého mechanismu kovů. Později se zjistilo, že tento efekt mají také polovodiče, vodivé kapaliny atd. a Hallův jev polovodičů je mnohem silnější než u kovů. Různé **Hallovy prvky** vyrobené pomocí tohoto jevu jsou široce používány v průmyslové automatizační technice, **detekční technologii**, a zpracování informací. Zde používáme lineární Hallův snímač 49E. Lineární Hallův obvod AH49E se skládá z regulátoru napětí, generátoru Hallova napětí, lineárního zesilovače a emitorového sledovače, jehož vstupem je intenzita magnetické indukce a výstupem je napětí úměrné vstupní velikosti.



Zde používáme k napájení Halla napětí 5V, takže výstupní analogové napětí Hall je 0-5V.

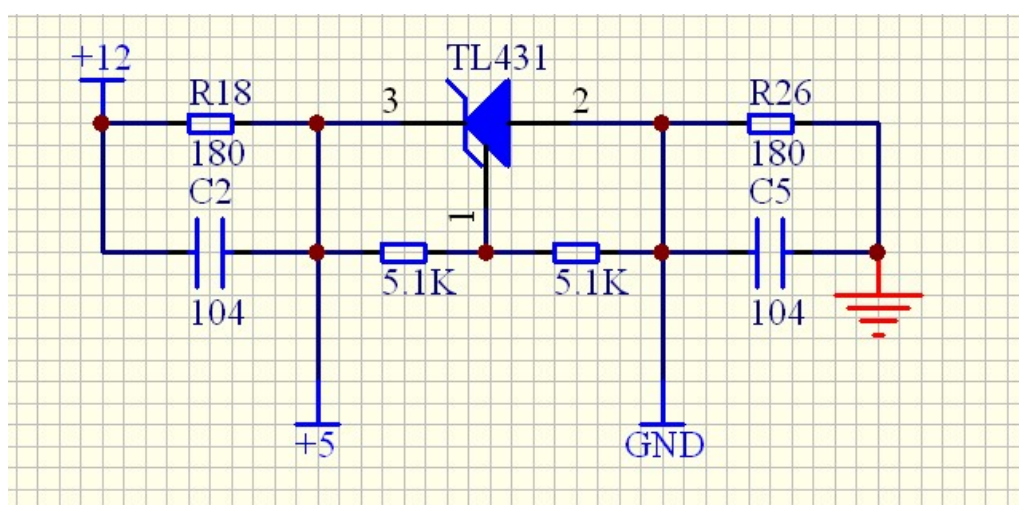
Používáme 12V zdroj, takže potřebujeme snížit 12V na 5V.

Pro snížení napětí na 5V používáme TL431

TL431 je ovladatelný přesný regulátor napětí. Jeho výstupní napětí lze dvěma odpory nastavit na libovolnou hodnotu od V_{ref} (2,5V) do 36V. Vzorec pro výpočet napětí:

$$V_o = I_R * (R_1 + R_2) = (2,50/R_2) * (R_1 + R_2) = 2,50 * (R_1 + R_2) / R_2 = 2,50 * (1 + R_1/R_2)$$

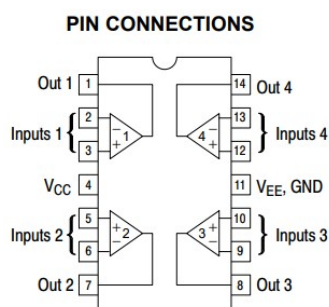
Abychom získali napětí 5V, můžeme toho dosáhnout nastavením hodnoty R_1 a R_2 na 5,1K.



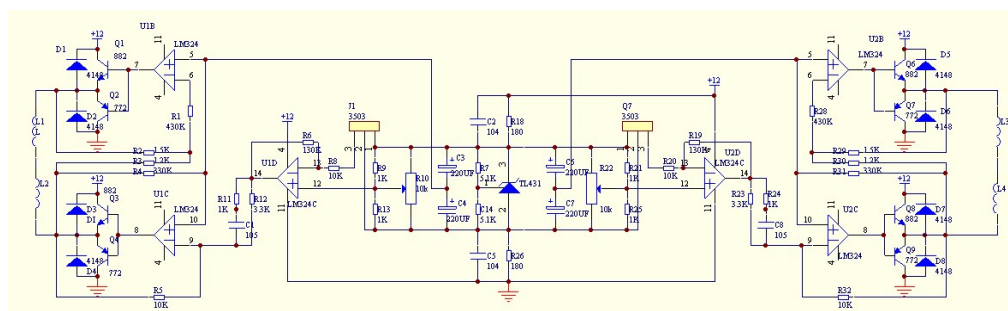
Hallovo napájení je vyřešeno. Nyní můžeme posoudit offset plováku přes analogovou veličinu Hallova výstupu. Pomocí potenciometru upravíme Hallovo referenční napětí na 2,5V. Když je Hallův analogový výstup nižší než 2,5V, znamená to, že plovák má levou odchylku, takže tranzistor H-můstku je řízen tak, aby vedl, což způsobí, že cívka generuje odpovídající sílu. Když je analogový výstup vyšší než 2,5 V, znamená to, že plovák je vychýlen doprava

a H -můstkový tranzistor je zapnutý, což způsobí, že cívka generuje odpovídající sílu.

Výstupní signál je ale příliš malý, potřebujeme jej ještě zesílit, proto použijeme operační zesilovač. Zařízení řady LM324 jsou quad operační zesilovače se skutečnými diferenciálními vstupy. Mají některé významné výhody oproti standardním operačním zesilovačům pro aplikace s jedním napájením. Čtyřná sobný zesilovač může pracovat s napájecími zdroji od 3,0 voltů nebo až 32 voltů s klidovým proudem, který je pětinový oproti MC1741. Rozsah vstupů se společným režimem zahrnuje záporné napájení, což eliminuje potřebu externích komponent předpětí v mnoha aplikacích.

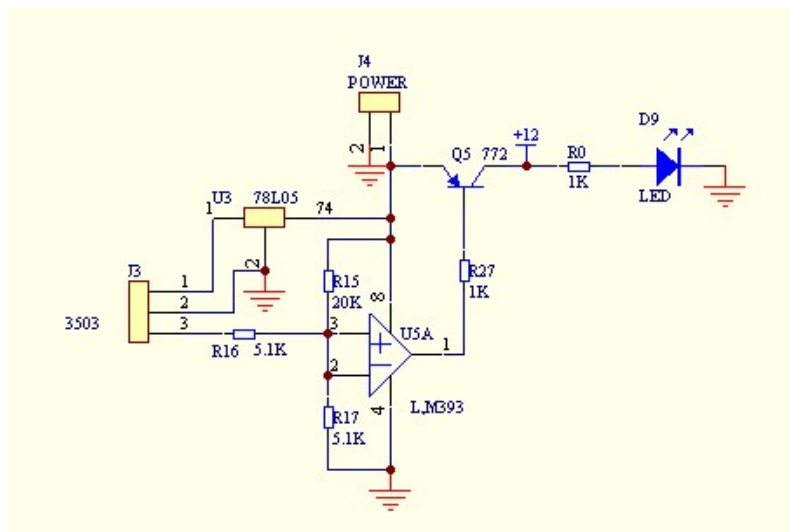


Po seřazení obvodu dostaneme následující schéma zapojení:



Poté, co je analogová hodnota Hallova výstupu zesílena 2 kanály, pohání tranzistor H-můstku, aby vedl kladné a záporné vedení, aby se dosáhlo plovoucího zavěšení.

Abychom snížili spotřebu energie, doufáme, že obvod nebude fungovat, když plovák nebude umístěn, proto přidáváme následující obvod.



K určení, zda je tranzistor vodivý, se používají změny magnetického pole indukované H3 Hallem. LM393 je napěťový komparátor.

Když je analogová hodnota Hallova výstupu na kladné svorce komparátoru nižší než záporná svorka, výstup je záporný a tranzistor je zapnutý, jinak je vypnutý.