

Árammérő-előtét oszcilloszkóphoz

Díószegi Gyula villamosmérnök, divelex@gmail.com

Az ismertetésre kerülő áramkörben Hall-effektuson alapuló LEM gyártmányú áram-feszültség átalakítót (a továbbiakban áramátalakító, Current Transducer) alkalmaztunk. A sávszélessége DC...200 kHz, a mérendő áram maximális effektív értéke 25 A.

A Hall-effektus

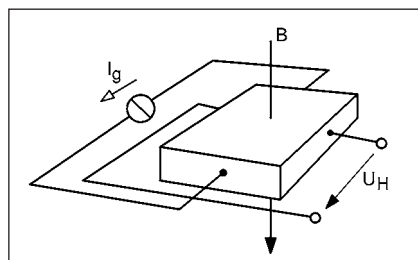
Edwin Herbert Hall amerikai fizikus 1879-ben fedezte fel a róla elnevezett fizikai jelenséget, amelyet az 1. ábrán látható elvi rajz alapján röviden áttekintünk.

Az alapját egy téglatest formájú vezető- vagy félvezető lapka képezi. Amennyiben két egymással ellentétes oldallapon egy áramgenerátor által előállított I_g áramot bocsátunk át, miközben a nagyobbik oldalra merőlegesen B indukció hat, akkor a Lorentz erőtvénnyel magyarázható módon a B -vel egyenesen arányos U_H feszültség, úgynevezett Hall feszültség jön létre a másik két ellentétes oldallap között. Ennek polaritása a mágneses indukció irányától függ. A Hall feszültség a következő képlettel számolható ki:

$$U_H = R_H / t \cdot (I \cdot B),$$

ahol az R_H az úgynevezett Hall-állandó, t a lapka vastagsága, I az áramgenerátor árama, a B pedig a mágneses indukció. Mivel az R_H / t az illető eszközre jellemző állandó, az áramgenerátor által előállított I áram konstans, így a Hall-feszültségre felírhatjuk a következő képletet:

$$U_H = k \cdot B.$$



1. ábra

A Hall-szondának elnevezett eszköz kimeneti feszültsége a B indukcióval lineárisan változik, polaritása a B irányától függ.

Hall-szondát tartalmazó áramátalakítók

A 2. ábra tartalmazza a gyakorlatban használt Hall-effektuson alapuló áramátalakítók elvi rajzait, ezek alapján tekintjük át a működésüket.

A 2.a ábrán úgynevezett visszacsatolás nélküli (Open Loop Technology Hall-effect Current Transducer) áramátalakítót láthatunk. A gyűrűmagon átfűzött vezetőken áthaladó I áram által létrehozott fluxus áthalad a felhasított gyűrűmagon elhelyezett Hall-szondán. Az ezt kiszolgáló U_+ tápfeszültséget igénylő áramkör tartalmazza az I_g áramú áramgenerátort, valamint az U_H -t felerősítő A erősítőt. Az I árammal arányos feszültség az U_{ki} kimeneten jelenik meg. A mérési pontosság 2%.

A pontosság fokozható a 2.b ábrán látható, visszacsatolással ellátott, kompenzált áramátalakító alkalmazásával (Closed Loop Technology Hall effect Current Transducer). Itt egy nagy menetszámú szekunder tekercset is elhelyeztek a gyűrűmagon, amelyen a belső elektronika által előállított feszültség I_s szekunder áramot hoz létre. Ez az áram az R_m mérőellenálláson áthaladva létrehozza az I_p primer árammal arányos U_{ki} feszültséget. Az I_s szekunder áram által létrehozott fluxus nagysága azonos az I_p primer áram által létrehozott fluxus nagyságával, iránya azonban azal ellentétes. Így az eredő fluxus értéke közelít a zéróhoz.

Felírhatjuk a következő egyenletet:

$$N_p \cdot I_p = N_s \cdot I_s.$$

Ebből az I_s -t kifejezve:

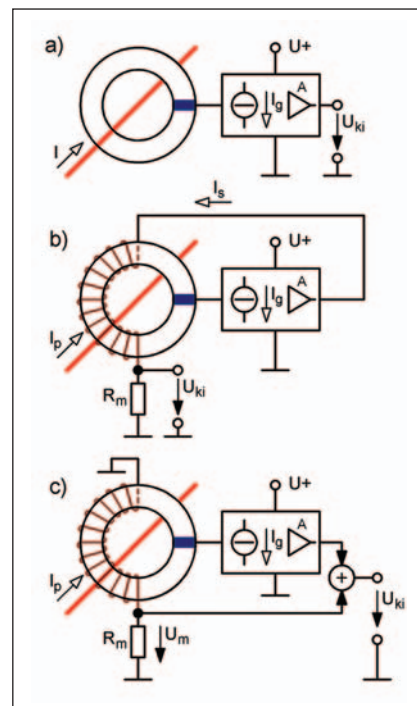
$$I_s = I_p \cdot N_p / N_s.$$

Példaképpen: ha a primer menetszám $N_p = 1$, a szekunder menetszám $N_s = 1000$, 1 A-es primer áram esetén az I_s szekunder áram értéke mindössze 1 mA.

Ezzel a visszacsatolt (kompenzált) áramátalakítóval 1%-os mérési pontosság érhető el.

Megjegyezzük, hogy az általunk alkalmazott áramátalakító is ezen az elven működik.

A 2.c ábrán látható áramátalakító az előbb ismertetett visszacsatolás nélküli- és visszacsatolt áramátalakító egyesítésével jött létre. Az U_{ki} kimeneti feszültség



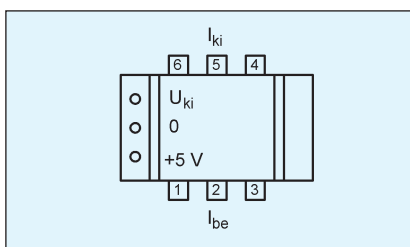
2. ábra

az U_H és az R_m mérőellenálláson létrejött U_m feszültség összegzésével állítható elő. Az ezen elven működő áramátalakítók rendkívül jó hatásfokkal rendelkeznek, mivel a kompenzáló áram előállítására nem a külső U_+ tápfeszültségből történik.

A neve is a rendkívül jó hatásfokának köszönhető. Mivel a fizikában a hatásfokot a görög ábécé éta (η) betűjével jelölik, így ezen az elven működő eszköz az *Eta áramátalakító* (*ETA Technology Hall Effect Transducer*) nevet kapta.

Az alkalmazott LTS 25-NP áramátalakító ([1])

Amint már említettük, az átalakító visszacsatolt, zárthurkú áramátalakító. Ugyancsak érintettük a felvezetőben a sávszélességet, amely DC...200 kHz, a mérendő áram maximális effektív értéke pedig 25 A. A lábkiosztást a **3. ábra** mutatja. A Hall-szondás áramátalakító elektronikájának

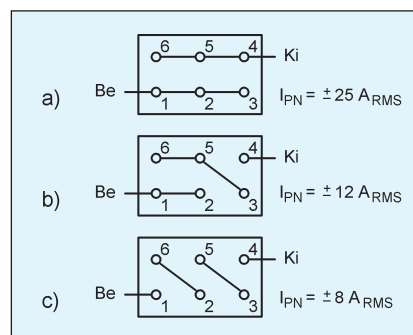


3. ábra

tápfeszültsége +5 V, a felerősített U_H feszültség az U_{ki} ponton jelenik meg.

A gyűrűmagon 3 vezeték van átfűzve. A vezetékek végpontjai a számozás alapján: 1-es vezeték 1-6, 2-es vezeték 2-5, 3-as vezeték 3-4. A **4. ábrán** látható módon ezek párhuzamos, soros, vagy vegyes kapcsolása lehetséges. A névleges primer áramerősség (I_{PN}) maximális effektív értéke ennek megfelelően különböző értékeket vehet fel.

A **4.a ábrán** a párhuzamosan kapcsolt vezetékek esetén a névleges primer áram effektív értéke: $I_{PN} = \pm 25$ A, a **4.b ábrán** látható vegyes kapcsolás esetén: $I_{PN} =$



4. ábra

$= \pm 12$ A, míg a **4.c ábrán** szereplő soros kapcsolás esetén: $I_{PN} = \pm 8$ A.

Az **5. ábra** az átalakító V_{out} kimeneti feszültségét az I_P primer áram függvényében mutatja. $I_P = 0$ esetén a V_{out} névleges értéke: 2,5 V ($2,475 \text{ V} < V_{out} < 2,525 \text{ V}$, 25 °C-os környezeti hőmérséklet esetén). A kimeneti feszültség értéke a következő képlettel határozható meg:

$$V_{out} = 2,5 \text{ V} \pm (0,625 \cdot I_P / I_{PN}).$$

$I_P = I_{PN}$ esetén $V_{out} = 3,125 \text{ V}$, míg $I_P = -I_{PN}$ esetén $V_{out} = 1,875 \text{ V}$.

LOMEX ELEKTRONIKAI ALKATRÉSZKERESKEDELEM 1134 Budapest, Lehel utca 17.		Nagykereskedelem telefon: +36-1 349-5906 fax: +36-1 320-3292 honlap: www.lomex.hu e-mail: info@lomex.hu nyitva tartás: hétköznap 9:00 - 17:00	Szaküzlet (kisker) telefon: +36-1 320-26 10 fax: +36-1 320-3292 e-mail: szakuzlet@lomex.hu nyitva tartás: hétköznap 9:00 - 17:00	Webshop telefon: +36-1 237-1639 honlap: www.lomex.hu e-mail: webshop@lomex.hu