



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

206 388

(11) (B 1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 11 79
(21) PV 8131 - 79

(51) Int. Cl.³ G 01 F 23/24

(40) Zveřejněno 29 08 80
(45) Vydáno 15 10 83

(75)

Autor vynálezu BOHATA SVATOPLUK ing., BRNO

(54)

Zapojení pro odporové snímání výšky hladiny tekutých kovů

1

Vynález se týká zapojení pro odporové snímání výšky hladiny tekutých kovů, např. sodíku, rtuti atd.

Pro snímání výšky hladiny tekutých kovů je dosud používáno několika způsobů, zařízení i zapojení. Jsou používány například způsob a zapojení založené na principu odrazu zvukových vln od hladiny kovu a vyhodnocení časového zpoždění mezi vyslaným a přijatým impulzem. Další princip využívá vysokofrekvenčního vedení, které je na konci tekutým kovem zkratováno. Podle délky tohoto vedení je pak buď z rezonančního kmitočtu, či z poměru stojatých vln na vedení vyhodnocována vzdálenost, resp. výška hladiny tohoto kovu.

Je známa i metoda měření odporovým drátkem, napnutým do prostoru mezi krajními polohami měřené hladiny, přičemž se měří ohmický odpor drátku, jež je úměrný skutečné výšce hladiny. První dva způsoby jsou poměrně složité a jejich vyhodnocovací obvody musí být umístěny zpravidla v blízkosti měřicího místa, takže je možno jich využít jen do určitých teplot anebo je nutno zavádět dodatečné chlazení.

Způsob měření odporu pomocí odporového drátku - čidla tak, jak je dosud znám, zavádí chybu v měření tím, že se změnou provozní teploty měřeného kovu se také většinou mění i odpor čidla. Použití odporového drátku s nízkým teplotním součinitelem nebývá vždy možné kvůli nedostatečné odolnosti vůči tekutému kovu. Navíc, při vyhodnocování, ať již můstkovou

metodou nebo prostým měřením změny elektrického proudu procházejícího drátkem, nemá výstupní údaj či stupnice ukazatele výšky hladiny lineární průběh.

Nevýhody doposud používaných měřicích postupů a zapojení, zejména posledně popisovaného způsobu, založeného na využití odporového čidla, odstraňuje zapojení pro odporové snímání výšky hladiny tekutých kovů podle vynálezu, vyznačené tím, že odporový snímač hladiny je zapojen mezi výstupem a invertujícím vstupem operačního zesilovače, k němuž je také připojen jedním vývodem odporový snímač teploty a svým druhým koncem spojen s výstupem zdroje proudu a s dolním vývodem potenciometru na minimální hladinu. Horní konec potenciometru pro minimální hladinu je připojen stejně jako neinvertující vstup koncového diferenčního zesilovače ke zdroji předpětí a běžec uvedeného potenciometru k invertujícímu vstupu operačního zesilovače, přičemž výstup koncového diferenčního zesilovače je spojen přes potenciometr pro maximální hladinu a ukazatel hladiny k zemi a invertující vstup diferenčního zesilovače přes svůj zpětnovazební odpor k běžci potenciometru.

Zapojení podle vynálezu řeší problém snímání výšky hladiny tekutých kovů podstatně jednodušším způsobem při dosahování maximální přesnosti měřených hodnot. Další výhodou spočívá v tom, že při vyhodnocování změny elektrického proudu procházejícího drátkem, má výstupní údaj či stupnice ukazatele výšky hladiny lineární průběh.

Zapojení pro odporové snímání výšky hladiny tekutých kovů podle vynálezu je schematicky znázorněno na přiloženém výkrese.

Na schématu je znázorněn odporový snímač 1 hladiny, který je zapojen mezi výstup a invertující vstup operačního zesilovače 4. Invertující vstup operačního zesilovače 4 je spojen přes odporový snímač 2 teploty s výstupem zdroje 3 proudu, k němuž je také přes potenciometr 5 pro minimální hladinu připojen výstup zdroje 6 předpětí a neinvertující vstup koncového diferenčního zesilovače 7. Běžec potenciometru 5 pro minimální hladinu je připojen k neinvertujícímu vstupu operačního zesilovače 4, jehož výstup je spojen s invertujícím vstupem koncového diferenčního zesilovače 7, zatímco výstup koncového diferenčního zesilovače 7 je připojen přes potenciometr 8 pro maximální hladinu a současně přes ukazatel 9 výšky hladiny k zemi. Běžec potenciometru 8 pro maximální hladinu je pak spojen se zpětnovazebním výstupem koncového diferenčního zesilovače 7.

Zapojení pracuje následujícím způsobem : odporový snímač 1 hladiny, jímž může být odporový drátek z materiálu nerozpustného v tekutém kovu, je napnut mezi minimální a maximální hladinu kolísání tekutého kovu. Změnou výšky hladiny se přímoúměrně mění odpor drátku. Současně je na nádobě s tekutým kovem připevněn odporový snímač 2 teploty odporového drátu, provedený z téhož materiálu jako snímač 1 hladiny. Odporová hodnota snímače 2 teploty je zvolena tak, aby odpovídala polovině odporové hodnoty odporového snímače 1 hladiny. Oba snímače 1, 2 pak prochází stejný proud ze zdroje 3 proudu a vytváří na nich napětí, která jsou přímoúměrná jejich odporovým hodnotám; to znamená, že mezi výstupem a invertujícím vstupem operačního zesilovače 4 bude napětí přímoúměrné odporové hodnotě odporového snímače 1 hladiny, a tedy i výšce hladiny kovu v nádobě. Potenciometr 5 pro minimální hla-

dinu se pak nastaví i při minimální hladině kovu v nádobě a maximálním odporu snímače 1 hladiny na napětí na neinvertujícím vstupu operačního zesilovače 4 tak, aby výstupní napětí operačního zesilovače 4 bylo stejné jako napětí ze zdroje 6 předpětí, a tím i napěťová difference mezi oběma vstupy koncového diferenčního zesilovače 7 byla nulová. Tím bude nulové i napětí na jeho výstupu a výstupní voltmetr - ukazatel hladiny 9 bude ukazovat nulovou výchylku. Při zvýšení hladiny tekutého kovu se zmenší odpor snímače 1 hladiny a v důsledku toho bude na invertujícím vstupu koncového diferenčního zesilovače 7 menší napětí než na vstupu neinvertujícím. Při dosažení maximální hladiny pak bude tato difference maximální. Při této hodnotě se pak nastavením běžce potenciometru 8 pro maximální hladinu nastaví velikost zpětné vazby a tím i zesílení koncového diferenčního zesilovače 7 tak, aby voltmetr - ukazatel výšky hladiny 9 na výstupu ukazoval maximální hladinu. Vliv teploty na okamžitou odporovou hodnotu odporového snímače 1 hladiny je kompenzován stejnou poměrnou změnou odporové hodnoty na odporový snímač 2 teploty. Protože jsou obě čidla zapojena tak, jako odpory invertujícího operačního zesilovače, platí i stejný vztah pro přenos. To znamená, že odpory se objeví jeden v čitateli a jeden ve jmenovateli vztahu, takže se jejich teplotní součinitelé vyruší.

V praxi většinou nebude možno vyhodnocovací část umístit do bezprostřední blízkosti odporových snímačů 1, 2. Připojovací vedení těchto snímačů je tedy nutno volit s co nejmenším odporem, stejným v obou větvích. Pokud se má tento, vůči čidlům relativně malý odpor, u obou vedení projevit co nejméně rušivě, je výhodné, aby hodnota odporového snímače 2 teploty byla zvolena tak, aby pokud možno odpovídala odporové hodnotě odporového snímače 1 hladiny v oblasti, kde se bude hladina nejčastěji pohybovat.

Zapojení podle vynálezu lze aplikovat i pro jiné odporové snímače, např. snímače polohy, tenzometrické apod.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení pro odporové snímání výšky hladiny tekutých kovů s odporovým snímačem hladiny, vyznačené tím, že odporový snímač (1) hladiny je zapojen mezi výstupem a invertujícím vstupem operačního zesilovače (4), k němuž je také připojen jedním vývodem odporový snímač (2) teploty, svým druhým koncem spojený s výstupem zdroje (3) proudu a s dolním vývodem potenciometru (5) pro minimální hladinu, jehož horní konec je připojen, stejně jako neinvertující vstup koncového diferenčního zesilovače (7), ke zdroji předpětí (6) a běžec potenciometru (5) pro minimální hladinu k invertujícímu vstupu operačního zesilovače (4), přičemž výstup koncového diferenčního zesilovače (7) je spojen přes potenciometr (8) pro maximální hladinu a ukazatel hladiny (9) k zemi a invertující vstup koncového diferenčního zesilovače (7) přes svůj zpětnovazební odpor k běžci potenciometru (8) pro maximální hladinu.

