



**ÚŘAD PRO VYNALEZY
A OBJEVY**

(22) Přihlášeno 05 11 80

(21) (PV 7482-80)

(40) Zveřejněno 25 06 82

[45] Vydáno 15 02 85

(51) Int. Cl.³
G 01 F 1/56

[75]

Autor vynálezu

VIDIEČAN JIŘÍ ing. CSc., ČEKAL STANISLAV ing. CSc.,
TŮMA PAVEL ing., PRAHA

(54) Zapojení obvodů pro měření celkového množství proteklé kapaliny

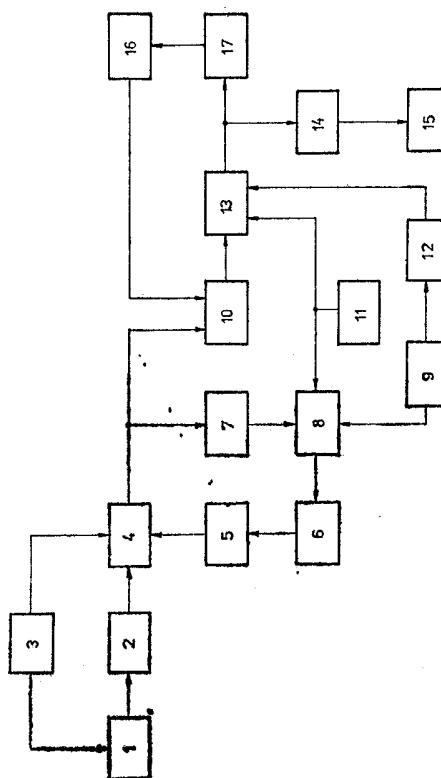
1

Vynález se týká obvodu pro měření a znázornění celkového množství kapaliny, jež proteče mechanickoelektrickým snímačem za předem stanovený časový interval.

Vynález řeší měření celkového množství proteklé kapaliny. Podstata vynálezu spočívá v tom, že elektrický signál z tenzometrického snímače, úměrný okamžité hodnotě množství protékající kapaliny, je převeden do číslicového tvaru. Následnou integrací jednotlivých číslicových hodnot je získána číselná hodnota, odpovídající celkovému množství proteklé kapaliny. Případné rozvážení tenzometrického snímače, které je způsobeno různými vlivy, např. stárnutím, teplotou, nečistotami apod., je automaticky kompenzováno před každým měřicím cyklem.

Zapojení podle vynálezu je možno použít všude tam, kde se vyžaduje měření malých průtoků.

2



Vynález se týká obvodu pro měření a zobrazení celkového množství kapaliny protékající mechanicko-elektrickým snímačem za předem stanovený časový interval.

V průmyslových provozech, ve výzkumných a vývojových laboratořích a všude tam, kde se vyžaduje zpracování velkého množství hodnot, je snahou zavést co největší stupeň automatizace. V poslední době se stále více uplatňují číslicové měřicí metody, které jsou schopné vysoce účinně a přesně zpracovat měřenou veličinu. Doposud používaná zařízení nebo zapojení pro měření celkového protékajícího množství kapaliny, především pak při malých průtocích, menších než dm^3/min , nesplňují všechny požadavky, které se dnes kladou na tato zařízení, zejména pokud jde o přesnost a okamžité zobrazení protékajícího množství. Používaným systémem s turbinkovým snímačem lze při malých průtocích dosáhnout přesností kolem 5 %, která je pro řadu měření nevyhovující. Používaným systémem sklopných vah lze dosáhnout větší přesnosti, avšak tento systém nelze použít v potrubích o malém průměru, přičemž je konstrukčně z mechanického hlediska značně složitý. Jsou známa též zapojení indukčních průtokoměrů, které pracují na principu vzniku indukovaného napětí ve vodiči pohybujícím se v magnetickém poli ve směru kolmém na směr magnetického toku. Pohybujícím se vodičem je kapalina, jejíž průtok se měří. Indukované napětí, jehož velikost je v podstatě závislá na rychlosti pohybu protékající kapaliny, se obvykle snímá dvěma elektrodami, zesiluje se a registruje na běžných přístrojích se stupnicí ocejchovanou v jednotkách protékajícího množství.

Nevýhodou těchto uspořádání je, že zde dochází k rušivému signálu, který vyvolává rušivé napětí a zkresluje měřený údaj. Je nutné použít dalších dosti komplikovaných kompenzačních obvodů k potlačení tohoto rušivého napětí.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení obvodů pro měření celkového množství protékající kapaliny podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup z tenzometrického snímače napájeného z prvního výstupu referenčního zdroje je přiveden přes zesilovač na první vstup sčítacího zesilovače, na jehož druhý vstup je přiveden druhý výstup referenčního zdroje a na třetí vstup přes první číslo-analogový převodník výstup z prvního čítače, přičemž výstup ze sčítacího zesilovače je přiveden jednak na první vstup druhého komparátoru a jednak na vstup prvního komparátoru, jehož výstup je přiveden na první vstup prvního hradla připojeného na první čítač, zatímco na druhý vstup prvního hradla je připojen zdroj pulsů připojený současně na druhý vstup druhého hradla a na třetí vstup prvního hradla je připojen výstup ovládacího obvodu, připojeného přes časový zdroj na třetí vstup druhého hradla, na jehož první

vstup je připojen výstup druhého komparátoru a jehož výstup je připojen jednak přes druhý čítač a druhý číslo-analogový převodník na druhý komparátor a jednak přes třetí čítač na displej.

Výhodou navrženého zapojení je dosažovaná přesnost, možnost přesného měření i v potrubích o malém průřezu a možnost automatické korekce případného rozvážení tenzometrického snímače, které je způsobováno stárnutím, teplotou a případnými dalšími mechanickými vlivy.

Příklad zapojení podle vynálezu je schematicky znázorněn na výkresu.

Výstup z tenzometrického snímače **1**, napájeného z prvního výstupu referenčního zdroje **3**, je přiveden přes zesilovač **2** na první vstup sčítacího zesilovače **4**. Na druhý vstup sčítacího zesilovače **4** je přiveden druhý výstup referenčního zdroje **3** a na jeho třetí vstup je přiveden přes první číslo-analogový převodník **5** výstup z prvního čítače **6**. Výstup ze sčítacího zesilovače **4** je přiveden jednak na první vstup druhého komparátoru **10** a jednak na vstup prvního komparátoru **7**, jehož výstup je přiveden na první vstup prvního hradla **8**, připojeného na první čítač **6**. Na druhý vstup prvního hradla **8** je připojen zdroj pulsů **11**, připojený současně na druhý vstup druhého hradla **13**. Na třetí vstup prvního hradla **8** je připojen výstup ovládacího obvodu **9**, připojeného přes časový zdroj **12** na třetí vstup druhého hradla **13**. Na první vstup druhého hradla **13** je připojen výstup druhého komparátoru **10** a výstup druhého hradla **13** je připojen jednak přes druhý čítač **17** a druhý číslo-analogový převodník **16** na druhý komparátor **10** a jednak přes třetí čítač **14** na displej **15**.

Analogový signál z tenzometrického snímače **1**, úměrný okamžité hmotnosti protékající kapaliny, je zesílen zesilovačem **2** na úroveň, potřebnou pro analogo-číslíkový převod. Činnost následujících elektronických bloků je rozdělena do dvou fází, a to nulovací a vyhodnocovací. Před každým měřicím cyklem dochází nejprve k automatickému vynulování případného rozvážení tenzometrického snímače **1**, které může být způsobeno změnou teploty, stárnutím, změnou polohy snímače apod. tak, že povel start ovládací obvod **9** odblokuje první hradlo **8**. Na první vstup prvního hradla **8** je přiveden výstup z prvního komparátoru, který porovnává výstup ze sčítacího zesilovače **4** s nulovou úrovní. Jelikož se jedná o jednopolaritní měření, pak při průchodu nulovou úrovní se první komparátor **7** překlopí a zablokuje první hradlo **8**. Do sčítacího zesilovače **4** je zavedeno počáteční rozvážení z referenčního zdroje **3**, který rovněž napájí tenzometrické snímače **1**. Jestliže první hradlo **8** je obklopoováno současně na prvním a třetím vstupu, mohou pulsy ze zdroje pulsů **11** procházet výstup prvního hradla **8** a naplňovat první čítač **6**. Výstup z čítače **6** je

přiveden na první číslo-analogový převodník, na jehož výstupu se objevuje lineárně rostoucí napětí, které působí proti rozvážení sčítacího zesilovače 4, způsobeného jednak rozvážením tenzometrického snímače 1 a jednak statickým rozvážením z referenčního zdroje 3. V okamžiku vynulování se překloupí první komparátor 7 a uzavře průchod pulsů ze zdroje pulsů 11 prvním hradlem 8 na vstup čítače 6. Současně se první hradlo 8 uzavře ještě z ovládacího obvodu 9, takže tato nulovací smyčka je v následující fázi necitlivá na změnu napětí na výstupu sčítacího zesilovače 4, způsobenou užitečným signálem v následující vyhodnocovací fázi. Při této fázi se první čítač 6 chová jako paměť, jejíž výstup přes první číslo-analogový převodník 5 kompenzuje počáteční rozvážení. Ovládací obvod 9 po vynulování dává povel časovému zdroji 12, aby na dobu odebrání vzorku měřeného signálu otevřel třetím vstupem druhé hradlo 13, které má na druhý vstup přivedeny pulsy ze zdroje pulsů 11 a na první vstup je přiveden výstup z druhého komparátoru 10. Měřený signál, úměrný okamžité hmotnosti protékající kapaliny, je přiveden na jeden vstup druhého komparátoru 10, přičemž na jeho druhý vstup je přiveden výstup z druhého číslo-

analogového převodníku 16, na kterém se objevuje lineárně rostoucí napětí, jehož hodnota je závislá na stavu druhého čítače 17, který je plněn pulsy ze zdroje pulsů 11 přes druhé hradlo 13 po dobu jeho otevření. Jakmile měřené vstupní napětí a lineárně rostoucí napětí na vstupech druhého komparátoru 13 mají stejnou hodnotu, komparátor se překloupí a uzavře průchod posouvacích pulsů do druhého čítače 17. Tím se uskutečnilo odebrání prvního vzorku analogového vstupního napětí a jeho převedení do číslicového tvaru, jehož hodnota je uložena v druhém čítači 17. Po určité, volitelné době, která je závislá na požadované přesnosti měření a celkové době průtoku, se stejným způsobem odebírají další vzorky. Integrace těchto vzorků se uskutečňuje ve třetím čítači 14, jehož vstup je napojen paralelně na vstup druhého čítače 17. Obsah třetího čítače 14 je zobrazován na displeji 15 a jeho číselná hodnota odpovídá hmotnosti protékající kapaliny.

Zapojení podle vynálezu je možno použít všude tam, kde se vyžaduje měření malých průtoků a rovněž pro měření dalších fyzikálních veličin, jejichž hodnota je získávána integrací okamžitých, pomalu se měnících hodnot.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení obvodů pro měření celkového množství protékající kapaliny, vyznačené tím, že výstup z tenzometrického snímače (1), napájeného z prvního výstupu referenčního zdroje (3), je přiveden přes zesilovač (2) na první vstup sčítacího zesilovače (4), na jehož druhý vstup je přiveden druhý výstup referenčního zdroje (3) a na třetí vstup přes první číslo-analogový převodník (5) výstup z prvního čítače (6), přičemž výstup ze sčítacího zesilovače (4) je přiveden jednak na první vstup druhého komparátoru (10) a jednak na vstup prvního komparátoru (7), jehož výstup je přiveden na první

vstup prvního hradla (8) připojeného na první čítač (6), zatímco na druhý vstup prvního hradla (8) je připojen zdroj pulsů (11), připojený současně na druhý vstup druhého hradla (13) a na třetí vstup prvního hradla (8) je připojen výstup ovládacího obvodu (9) připojeného přes časový zdroj (12) na třetí vstup druhého hradla (13), na jehož první vstup je připojen výstup druhého komparátoru (10) a jehož výstup je připojen jednak přes druhý čítač (17) a druhý číslo-analogový převodník (16) na druhý komparátor (10) a jednak přes třetí čítač (14) na displej (15).

