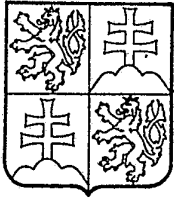


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 232

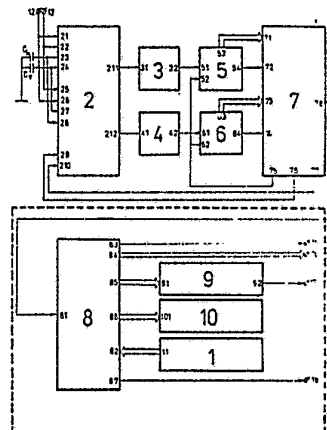
- (21) PV 2594-88.D
(22) Přihlášeno 18 04 88
(40) Zveřejněno 12 07 90
(45) Vydáno 19 01 92

- (11)
(13) B1
(51) Int. Cl.⁵
G 01 L 21/10;
G 01 L 21/02

(75) Autor vynálezu AMBROŽ ZDENĚK ing., PRAHA

(54) Zapojení membránového vakuoměru

(57) Zapojení sestává ze vstupních svorek /12, 13/, kondenzátorů/ C_K , C_m /, analogového multiplexeru /2/, multivibrátorů /3, 4/, čítačů /5, 6/, bloků /7, 8/ řízení, D/A převodníku /9/, bloku /10/ indikace, bloku /1/ zadání parametrů a výstupních svorek /14 až 18/, vzájemně propojených podle výkresu. Vakuoměr pracuje na digitálním principu. Elektrody měrky se připojují ke vstupním svorkám /12, 13/. Vakuoměr lze použít v technologických zařízeních řízených počítačem, který může nahradit část zapojení, na obrázku oddělenou silnou přerušovanou čarou.



Vynález řeší zapojení membránového vakuoměru, u kterého kompenzace teplotních vlivů, linearizace a korekce je prováděna digitálně.

Jsou známy membránové vakuoměry, používající pro měření difference měřicí a kompenzační kapacity měřky analogové metody. Potom všem vlastností měřky /teplotní závislosti, linearita/ musí být typické, protože výroba měrek je velice náročná, stejně jako jejich kalibrace a cejchování. Přesnost a stabilita zařízení je výrazně závislá na lidském činiteli a na kvalitě analogových nastavovacích prvků. Jsou známy i membránové vakuoměry, pracující na základě digitálních metod, například podle čs. autorského osvědčení 260 691.

Nevýhodou tohoto řešení je, že měření kapacity měřicí a kompenzační elektrody neprobíhá současně, což může zavést do měření chyby, vzniklé například vlastními kmity membrány, rušením atp. V některých případech se ukazuje být nevýhodným také spojení měřky s elektronikou s blokem indikace a p/U převodníkem pomocí značného počtu vodičů. To vede k vyšší složitosti zapojení, zejména tehdy, je-li požadováno galvanické oddělení měřky.

Popisované nedostatky jsou odstraňovány zapojením membránového vakuometru podle tohoto vynálezu. Sestává ze vstupních svorek, kondenzátorů, analogového multiplexeru, multivibrátorů, čítačů, bloků řízení, D/A převodníku, bloku indikace, bloku zadání parametrů a výstupních svorek. Jeho podstatou je, že první vstupní svorka je spojena s prvním a současně se šestým vstupem analogového multiplexeru, druhá vstupní svorka je spojena se druhým a současně s pátým vstupem analogového multiplexeru, mezi společný vodič a třetí a současně osmý vstup analogového multiplexeru je zapojen první kondenzátor a mezi společný vodič a čtvrtý a současně sedmý vstup analogového multiplexeru je zapojen druhý kondenzátor. První výstup analogového multiplexeru je spojen se vstupem prvního multivibrátoru, jehož výstup je spojen s prvním vstupem prvního čítače, a druhý výstup analogového multiplexeru je spojen se vstupem druhého multivibrátoru, jehož výstup je spojen s prvním vstupem druhého čítače. Hromadný první výstup prvního čítače je spojen s hromadným prvním vstupem prvního bloku řízení a druhý výstup prvního čítače je spojen s druhým vstupem prvního bloku řízení. Hromadný první výstup druhého čítače je spojen s hromadným třetím vstupem prvního bloku řízení a druhý výstup druhého čítače je spojen se čtvrtým vstupem prvního bloku řízení. První výstup prvního bloku řízení je spojen se druhým vstupem prvního čítače a současně se druhým vstupem druhého čítače. Druhý výstup prvního bloku řízení je spojen s devátým vstupem analogového multiplexeru, třetí výstup prvního bloku řízení je spojen s desátým vstupem analogového multiplexeru a čtvrtý výstup prvního bloku řízení je spojen s první výstupní svorkou. Také je podstatné, že čtvrtý výstup prvního bloku řízení může být spojen s prvním vstupem druhého bloku řízení. Potom hromadný výstup bloku zadání parametrů je spojen s hromadným druhým vstupem druhého bloku řízení, první výstup druhého bloku řízení je spojen s druhou výstupní svorkou, hromadný druhý výstup druhého bloku řízení je spojen s hromadnou třetí výstupní svorkou, hromadný třetí výstup druhého bloku řízení je spojen s hromadným vstupem D/A převodníku, jehož výstup je spojen se čtvrtou výstupní svorkou, hromadný čtvrtý výstup druhého bloku řízení je spojen s hromadným vstupem bloku indikace a pátý výstup druhého bloku řízení je spojen s pátou výstupní svorkou. Toto zapojení využívá způsobu měření podle čs. autorského osvědčení 260 691.

Výhodou zapojení je, že přesnost a stabilita měření závisejí na omezeném počtu součástí - na prvním a na druhém kondenzátoru. První kondenzátor sice nemusí vykazovat přesnou hodnotu, ale musí být časově a teplotně stabilní. Druhý kondenzátor musí být stabilní časově, ale teplotně závislý, protože funguje jako čidlo teploty. Zapojení neobsahuje žádné nastavovací prvky a ani nevyžaduje splnit podmínku, aby u všech měrek byla kapacita jedné elektrody větší /respektive menší/, než kapacita druhé

elektrody. Další výhodou je, že přenos informace mezi prvním a druhým blokem řízení je, že přenos informace mezi prvním a druhým blokem řízení, popřípadě první výstupní svorkou se děje dvěma vodiči, a to jednak usnadňuje galvanické oddělení měrky, jednak to umožňuje umístit měrku i ve značných vzdálenostech od vyhodnocovacích a indikačních obvodů. Konečně - je-li membránový vakuoměr použit v technologickém zařízení řízeném počítačem, může tento počítač převzít funkci druhého bloku řízení, D/A převodníku, bloku indikace a bloku zadání parametrů a nahradit je, takže celé zapojení se značně zjednoduší.

Konkrétní příklad zapojení membránového vakuoměru podle tohoto vynálezu je znázorněn v blokovém schématu na připojeném výkresu. Část zapojení nahraditelná počítačem technologického zařízení je graficky oddělena silnou přerušovanou čarou.

Zapojení sestává z první vstupní svorky 12, druhé vstupní svorky 13, prvního kondenzátoru C_K , druhého kondenzátoru C_T , analogového multiplexeru 2, prvního multivibrátoru 3, druhého multivibrátoru 4, prvního čítače 5, druhého čítače 6, prvního bloku 7 řízení, druhého bloku 8 řízení, D/A převodníku 9, bloku 10 indikace, bloku 1 zadání parametrů, první výstupní svorky 14, druhé výstupní svorky 15, hromadné třetí výstupní svorky 16, čtvrté výstupní svorky 17 a páté výstupní svorky 18.

První výstupní svorka 12 je spojena s prvním vstupem 21 a současně se šestým vstupem 26 analogového multiplexeru 2. Druhá vstupní svorka 13 je spojena s druhým vstupem 22 a současně s pátým vstupem 25 analogového multiplexeru 2. Mezi společný vodič a třetí vstup 23 a současně osmý vstup 28 analogového multiplexeru 2 je spojen první kondenzátor C_K . Mezi společný vodič a čtvrtý vstup 24 a současně sedmý vstup 27 analogového multiplexeru 2 je zapojen druhý kondenzátor C_T . První výstup 211 analogového multiplexeru 2 je spojen se vstupem 31 prvního multivibrátoru 3, jehož výstup 32 je spojen s prvním vstupem 51 prvního čítače 5. Druhý výstup 212 analogového multiplexeru 2 je spojen se vstupem 41 druhého multivibrátoru 4, jehož výstup 42 je spojen s prvním vstupem 61 druhého čítače 6. Hromadný první výstup 53 prvního čítače 5 je spojen s hromadným prvním vstupem 71 prvního bloku 7 řízení a druhý výstup 54 prvního čítače 5 je spojen s druhým vstupem 72 prvního bloku 7 řízení. Hromadný první výstup 63 druhého čítače 6 je spojen s hromadným třetím vstupem 73 prvního bloku 7 řízení a druhý výstup 64 druhého čítače 6 je spojen se čtvrtým vstupem 74 prvního bloku 7 řízení. První výstup 75 prvního bloku 7 řízení je spojen se druhým vstupem 52 prvního čítače 5 a současně se druhým vstupem 62 druhého čítače 6. Druhý výstup 76 prvního bloku 7 řízení je spojen s devátým vstupem 29 analogového multiplexeru 2. Třetí výstup 77 prvního bloku 7 řízení je spojen s desátým vstupem 210 analogového multiplexeru 2. Čtvrtý výstup 78 prvního bloku 7 řízení je spojen s první výstupní svorkou 14 a současně s prvním vstupem 81 druhého bloku 8 řízení. Hromadný výstup 11 bloku 1 zadání parametrů je spojen s hromadným druhým vstupem 82 druhého bloku 8 řízení. První výstup 83 druhého bloku 8 řízení je spojen s druhou výstupní svorkou 15. Hromadný druhý výstup 84 druhého bloku 8 řízení je spojen s hromadnou třetí výstupní svorkou 16. Hromadný třetí výstup 85 druhého bloku 8 řízení je spojen s hromadným vstupem 91 D/A převodníku 9, jehož výstup 92 je spojen se čtvrtou výstupní svorkou 17. Hromadný čtvrtý výstup 86 druhého bloku 8 řízení je spojen s hromadným vstupem 101 bloku 10 indikace. Pátý výstup 87 druhého bloku 8 řízení je spojen s pátou výstupní svorkou 18.

K první vstupní svorce 12 a druhé vstupní svorce 13 jsou připojeny elektrody měrky. Membrána měrky je spojena se společným vodičem /zemí/. První kondenzátor C_K je určen k autokalibraci zařízení, druhý kondenzátor C_T slouží k měření teploty. Devátý vstup 29 a desátý vstup 210 analogového multiplexeru 2 jsou adresové vstupy. Logickými signály na nich je možné vytvořit čtyři kombinace: za prvé je možno k prvnímu výstupu 211 analogového multiplexeru 2 připojit první měřicí elektrodu měrky a zároveň k druhému výstupu 212 analogového multiplexeru 2 připojit druhou měřicí elektrodu měrky, nebo za

druhé je možné k prvnímu výstupu 211 analogového multiplexeru 2 připojit druhou měřicí elektrodu měrky a zároveň k druhému výstupu 212 analogového multiplexeru 2 připojit první měřicí elektrodu měrky, nebo za třetí je možné k prvnímu výstupu 211 analogového multiplexeru 2 připojit vývod prvního kondenzátoru C_K a zároveň k druhému výstupu 212 analogového multiplexeru 2 připojit vývod druhého kondenzátoru C_T a konečně za čtvrté je možné k prvnímu výstupu 211 analogového multiplexeru 2 připojit vývod druhého kondenzátoru C_T a zároveň k druhému výstupu 212 analogového multiplexeru 2 připojit vývod prvního kondenzátoru C_K . Frekvence na výstupu 32 prvního multivibrátoru 3 a frekvence na výstupu 42 druhého multivibrátoru 4 je úměrná připojené kapacitě.

Měření probíhá ve třech nebo čtyřech fázích. V první fázi je frekvence prvního multivibrátoru 3 určena kapacitou první měřicí elektrody měrky, frekvence druhého multivibrátoru 4 je určena kapacitou druhé měřicí elektrody měrky. Ve druhé fázi je frekvence prvního multivibrátoru 3 určena kapacitou druhé měřicí elektrody měrky, frekvence druhého multivibrátoru 4 je určena kapacitou první měřicí elektrody měrky. Tuto fázi je možno v závislosti na algoritmu řízení vypustit. Ve třetí fázi určuje frekvenci prvního multivibrátoru 3 první kondenzátor C_K , frekvenci druhého multivibrátoru 4 druhý kondenzátor C_T . Ve čtvrté fázi určuje frekvenci prvního multivibrátoru 3 druhý kondenzátor C_T , frekvenci druhého multivibrátoru 4 první kondenzátor C_K . Sled fází může být libovolný a je určen logickými signály na devátém a desátém vstupu 29, 210 analogového multiplexeru 2.

Pulsy z prvního multivibrátoru 3 jsou přivedeny na první vstup 51 prvního čítače 5, pulsy z druhého multivibrátoru 4 jsou přivedeny na první vstup 61 druhého čítače 6. První čítač 5 a druhý čítač 6 pracují jako dělič kmitočtu. Proto na druhém výstupu 54 prvního čítače 5 je frekvence n -krát nižší, než na jeho prvním vstupu 51 a obdobně je tomu také u druhého čítače 6.

Činnost jednotlivých prvků během každé fáze je shodná. Hodnota Δt /doba, po kterou první a druhý čítač 5, 6 čítá pulsy/ může sice být pro každou z fází obecně různá, ale je vhodné, aby tato hodnota byla stejná pro první a druhou fázi a také pro třetí a čtvrtou fázi.

Na počátku fáze je vstup pulsů do prvního a druhého čítače 5, 6 blokován signálem na jejich druhém vstupu 52, 62. První blok 7 řízení kombinací logických signálů na svém druhém a třetím výstupu 76, 77 určí fázi. Svým hromadným prvním vstupem 71 si první blok 7 řízení přečte stav prvního čítače 5, stav druhého čítače 6 přečte svým hromadným třetím vstupem 73. Následně první blok 7 řízení svým prvním vstupem 75 na dobu Δt odblokuje první a druhý čítač 5, 6, ty začnou čítat a na jejich druhých výstupech 54, 64 budou generovat přenosy do vyšších řádů. První blok 7 řízení počítá počet pulsů z prvního a druhého čítače 5, 6 na svém druhém a čtvrtém vstupu 72, 74. Po uplynutí doby Δt první blok 7 řízení opět zablokuje svým prvním vstupem 75 vstup pulsů do prvního a druhého čítače 5, 6 a jejich stav přečte pomocí svého hromadného prvního a třetího vstupu 71, 73. Tím je fáze ukončena. První a druhý čítač 5, 6 slouží k tomu, aby první a druhý multivibrátor 3, 4 mohly pracovat na vyšší frekvenci, než je první blok 7 řízení schopen na svém druhém a čtvrtém vstupu 72, 74 zpracovat. Tak se rychlost, respektive přesnost měření zvyšuje.

V paměti prvního bloku 7 řízení se po skončení všech čtyř fází měření uchovávají výsledné počty pulsů:

- c_{11} - odpovídající kapacitě první měřicí elektrody měrky, měřené s pomocí prvního multivibrátoru 3,
- c_{12} - odpovídající kapacitě první měřicí elektrody měrky, měřené s pomocí druhého multivibrátoru 4,
- c_{21} - odpovídající kapacitě druhé měřicí elektrody měrky, měřené s pomocí prvního

- multivibrátoru 3,
- c_{22} - odpovídající kapacitě druhé měřicí elektrody měrky, měřené s pomocí druhého multivibrátoru 4,
- c_{K1} - odpovídající kapacitě prvního kondenzátoru C_K , měřené s pomocí prvního multivibrátoru 3,
- c_{K2} - odpovídající kapacitě prvního kondenzátoru C_K , měřené s pomocí druhého multivibrátoru 4,
- c_{T1} - odpovídající kapacitě druhého kondenzátoru C_T , měřené s pomocí prvního multivibrátoru 3 a
- c_{T2} - odpovídající kapacitě druhého kondenzátoru C_T , měřené s pomocí druhého multivibrátoru 4.

První blok 7 řízení tyto informace na svém čtvrtém výstupu 78 předává na první výstupní svorku 14 a zároveň do prvního vstupu 81 druhého bloku 8 řízení. Druhý blok 8 řízení provede následně výpočet skutečné hodnoty tlaku korekcí naměřeného tlaku v závislosti na naměřené teplotě a naměřené kalibrační hodnotě. Přitom využívá v paměti uložené kalibrační hodnoty c_{K1} a c_{K2} , získané při prvotním cejchování vakuoměru. Poměrem c_{K1} a $c_{K2} : c_{K2}$ vydělí příslušné naměřené hodnoty teploty a tlaku, a tím provede korekci na změnu parametrů zařízení v čase /stárnutí odporů, změna napájecích napětí atd./. Přepočtené hodnoty teploty a tlaku porovná s tabulkou teplot a tlaku, získanou při prvotním cejchování vakuoměru, a provede výpočet tlaku. Naměřenou hodnotu tlaku a teploty, respektive mezní a havarijní stavy předává druhý blok 8 řízení svým prvním výstupem 83 na druhou výstupní svorku 15 ve formě sériového signálu a svým hromadným druhým výstupem 84 na hromadnou třetí výstupní svorku 16 ve formě paralelního signálu. Naměřenou hodnotu tlaku na druhý blok 8 řízení předává svým hromadným třetím výstupem 85 na hromadný vstup 91 D/A převodníku 9, který potom generuje na svém výstupu 92 analogový signál úměrný tlaku do čtvrté výstupní svorky 17. Dále druhý blok 8 řízení generuje na svém hromadném čtvrtém výstupu 86 signály pro řízení bloku 10 indikace a také mu předává naměřené hodnoty tlaku, respektive teploty a výskyt havarijních stavů /tlak mimo rozsah, teplota mimo rozsah atd./.

Blok 1 zadání parametrů slouží k předávání informací od obsluhy, jako například horní povolenou mez tlaku, spodní povolenou mez tlaku, rychlost sériového přenosu na druhé výstupní svorce 15, volbu jednotek /torr, Pa, mm Hg/ a podobně. Informace předává pomocí svého hromadného výstupu 11 hromadnému druhému vstupu 82 druhého bloku 8 řízení.

Pátý výstup 87 druhého bloku 8 řízení pracuje jako úrovnňový spínač, jehož meze jsou určeny horní povolenou mezí tlaku a spodní povolenou mezí tlaku.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení membránového vakuoměru, sestávající ze vstupních svorek, kondenzátorů, analogového multiplexeru, multivibrátorů, čítačů, bloků řízení, D/A převodníku, bloku indikace, bloku zadání parametrů a výstupních svorek, vyznačující se tím, že první vstupní svorka /12/ je spojena s prvním vstupem /21/ a současně se šestým vstupem /26/ analogového multiplexeru /2/, druhá vstupní svorka /13/ je spojena s druhým vstupem /22/ a současně s pátým vstupem /25/ analogového multiplexeru /2/, mezi společný vodič a třetí vstup /23/ a současně osmý vstup /28/ analogového multiplexeru /2/ je zapojen první kondenzátor C_K , mezi společný vodič a čtvrtý vstup /24/ a současně sedmý vstup /27/ analogového multiplexeru /2/ je zapojen druhý kondenzátor C_T , první

výstup /211/ analogového multiplexeru /2/ je spojen se vstupem /31/ prvního multivibrátoru /3/, jehož výstup /32/ je spojen s prvním vstupem /51/ prvního čítače /5/, druhý výstup /212/ analogového multiplexeru /2/ je spojen se vstupem /41/ druhého multivibrátoru /4/, jehož výstup /42/ je spojen s prvním vstupem /61/ druhého čítače /6/, hromadný první výstup /53/ prvního čítače /5/ je spojen s hromadným prvním vstupem /71/ prvního bloku /7/ řízení, druhý výstup /54/ prvního čítače /5/ je spojen s druhým vstupem /72/ prvního bloku /7/ řízení, hromadný první výstup /63/ druhého čítače /6/ je spojen s hromadným třetím vstupem /73/ prvního bloku /7/ řízení, druhý výstup /64/ druhého čítače /6/ je spojen se čtvrtým vstupem /74/ prvního bloku /7/ řízení, první výstup /75/ prvního bloku /7/ řízení je spojen se druhým vstupem /52/ prvního čítače /5/ a současně se druhým vstupem /62/ druhého čítače /6/, druhý výstup /76/ prvního bloku /7/ řízení je spojen s devátým vstupem /29/ analogového multiplexeru /2/, třetí výstup /77/ prvního bloku /7/ řízení je spojen s desátým vstupem /210/ analogového multiplexeru /2/ a čtvrtý výstup /78/ prvního bloku /7/ řízení je spojen s první výstupní svorkou /14/.

2. Zapojení membránového vakuoměru podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezi čtvrtý výstup /78/ prvního bloku /7/ řízení a první výstupní svorkou /14/ je zapojen první vstup /81/ druhého bloku /8/ řízení, hromadný výstup /11/ bloku /1/ zadání parametrů je spojen s hromadným druhým vstupem /82/ druhého bloku /8/ řízení, první výstup /83/ druhého bloku /8/ řízení je spojen s druhou výstupní svorkou /15/, hromadný druhý výstup /84/ druhého bloku /8/ řízení je spojen s hromadnou třetí výstupní svorkou /16/, hromadný třetí výstup /85/ druhého bloku /8/ řízení je spojen s hromadným vstupem /91/ D/A převodníku /9/, jehož výstup /92/ je spojen se čtvrtou výstupní svorkou /17/, hromadný čtvrtý výstup /86/ druhého bloku /8/ řízení je spojen s hromadným vstupem /101/ bloku /10/ indikace a pátý výstup /87/ druhého bloku /8/ řízení je spojen s pátou výstupní svorkou /18/.

1 výkres

