



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 08 04 82
(21) (PV 2510-82)

(40) Zveřejněno 17 07 84

(45) Vydáno 15 12 86

232682
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 N 7/00

(75)

Autor vynálezu

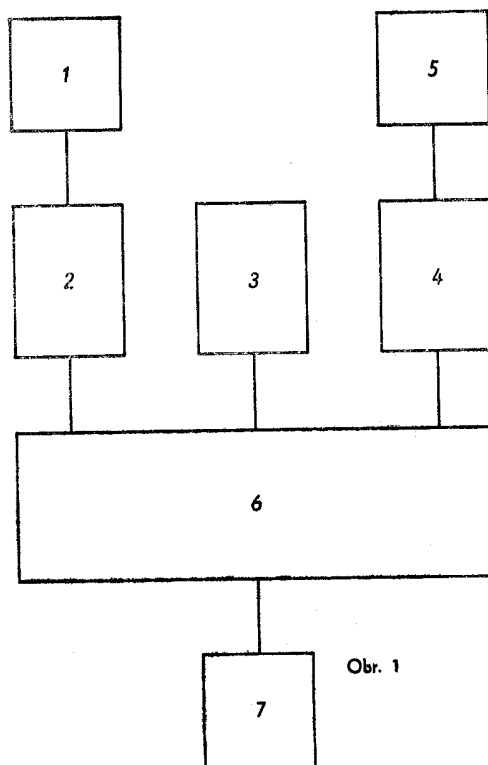
KÁBRT JIŘÍ, PARDUBICE

(54) Zařízení na elektrické měření koncentrace jedné složky ve směsi látek při rektifikaci chemicky příbuzných kapalin

1

Vynález se týká zařízení na elektrické měření koncentrace jedné složky ve směsi látek při rektifikaci chemicky příbuzných kapalin. Tohoto vynálezu je možno s výhodou použít při destilacích na rektifikačních kolonách. Podstatou zařízení, které sestává ze snímače tlaku, převodníku tlaku, snímače teploty, převodníku teploty, obvodu pro nastavení výpočtových konstant, jednoúčelového počítače a ukazatele výsledku měření je, že snímač tlaku je přes převodník tlaku, stejně jako snímač teploty přes převodník teploty a zároveň obvod pro nastavení výpočtových konstant, připojen na vstupy jednoúčelového počítače, když výstup tohoto počítače je spojen se vstupem ukazatele výsledku měření.

2



Obr. 1

Vynález řeší elektrické měření koncentrace jedné složky ve směsi látek při rektifikaci chemicky příbuzných kapalin měřením teploty bodu varu a tlaku s výhodou při destilaci na rektifikační koloně.

Doposud známá zařízení na elektrické měření koncentrace jedné složky ve směsi látek jsou založena na měření jediné vlastnosti, kterou se měřená látka podstatně liší od látek jí doprovázejících. Je to například měření tepelné vodivosti, dielektrické konstanty, elektrické vodivosti, změny ztrátového úhlu, rychlosti šíření zvukových vln, absorpce světla, útlumu mikrovln a podobně. Zpravidla je toto měření teplotně závislé buď přímo, nebo nepřímo působením na snímače, nebo vlastní měřicí přístroj. Proto je také téměř vždy měřena teplota a výsledný údaj je korigován podle naměřené teploty.

Rovněž jsou známa zařízení, která zjišťují koncentraci jedné složky ve směsi měřením teploty bodu varu. Takové zařízení je popsáno v čs. autorském osvědčení 169 365. Uvedené zařízení je však velmi zjednodušeno zejména proto, že předpokládá stálý atmosférický tlak a jeho změny zanedbává. Jeho podstatou je měřicí můstek, v jehož jedné větvi je termistor ponořený do vroucí kapaliny a v uhlopříčce protilehlé převáděnému napájecímu napětí je měřicí přístroj cejchovaný v objemových procentech.

Nyní bylo nalezeno zařízení na elektrické měření koncentrace jedné složky ve směsi látek při rektifikaci chemicky příbuzných kapalin sestávající ze snímače tlaku, převodníku tlaku, snímače teploty, převodníku teploty, obvodu pro nastavení výpočtových konstant, jednoúčelového počítače a ukazatele výsledku měření, jehož podstatou je, že snímač tlaku je přes převodník tlaku, stejně jako snímač teploty přes převodník teploty a zároveň obvod pro nastavení konstant, připojen na vstupy jednoúčelového počítače, když výstup tohoto počítače je spojen se vstupem ukazatele výsledku měření.

Za ustáleného stavu rektifikační kolony, kdy součet množství destilačních zbytků a destilátu je rovný, jestliže zanedbáme ztráty, množství nástříku, se v závislosti na refluxním poměru, rychlosti par ve volném průřezu kolony a tlaku, za kterého je destilace vedena, ustaví na jednotlivých patrech teplotní rovnováha. Teplota bodu varu směsi na určitém místě kolony je za daného tlaku funkcí složení směsi. Je-li i složení nástříku stálé, je funkcí jednoznačnou. Tato závislost je pro páry nazývána kondenzační křivkou a pro kapalinu varnou křivkou. Se vzrůstem tlaků se kondenzační i varná křivka posouvá směrem k vyšším teplotám, přičemž se zmenšuje šíře heterogenní oblasti mezi párou a kapalinou. Závislost bodů varné a kondenzační křivky na tlaku můžeme s dostatečnou přesností popsat empirickou Antoineovou rovnicí, kte-

rá má i termodynamické a kinetické zdůvodnění:

$$t = \frac{A}{B - \log p} - C \quad (^\circ\text{C}, \text{Pa}) \quad 1$$

Kde t — je teplota bodu varu; A , B , C — jsou konstanty příslušné danému složení směsi; p — tlak par. Formálně shodné s touto rovnicí jsou i rovnice Augustova a Calingaertova — Davisova, které se liší pouze tím, že obě používají pro všechny látky shodnou, avšak v každé z nich odlišnou hodnotu konstanty C .

Se vzrůstem tlaku se mění i závislost mezi jednotlivými body obou křivek. Tato závislost je lineární a plyne z Dühringova pravidla:

$$t_1 = D + E t_2 \quad (^\circ\text{C}) \quad 2$$

Kde t_1 — je teplota bodu varu směsi jednoho složení; t_2 — je teplota bodu varu směsi o jiném složení; D , E — jsou konstanty. Pro látky chemicky příbuzné se koeficient E v rovnici (2) liší jen málo od jedné. Protože zařízení podle vynálezu pracuje jen v úzkém rozmezí tlaků a zužování šíře heterogenní oblasti, tento posun teplot kompenzuje, takže způsobená chyba není velká, je uvedený posun zanedbáván.

Položíme-li tedy koeficient E v rovnici (2) rovný jedné, čímž omezíme možnost použití zařízení na měření jedné složky ve směsích chemicky příbuzných látek, bude platit, že rozdíl teplot bodů varů směsi o různém složení je nezávislý na změně tlaku. Tento rozdíl teplot bodů varů směsi za uvedené podmínky je funkcí složení směsi. Tato závislost je nelineární, v praxi však můžeme podle požadované přesnosti zúžit rozsah měřeného složení tak, aby chyba linearit zůstala pod stanoveným limitem.

Jaké vztažné teploty bodu varu můžeme s výhodou použít teplotu bodu varu čisté složky, jejíž množství měříme. Výhodou je v tomto případě skutečnost, že pro čisté složky jsou v mnoha případech konstanty A , B a C z rovnice (1) v literatuře uvedeny a není nutné je experimentálně stanovit. Tyto konstanty je však možné s dostatečnou přesností stanovit pomocí popisovaného zařízení při práci rektifikační kolony za totálního refluxu.

Na základě popsanych zákonitostí pracuje zařízení podle vynálezu. Na měřeném místě rektifikační kolony je pomocí snímače tlaku 1 měřen tlak par. Snímač tlaku 1 je připojen ke svému převodníku tlaku 2, jehož výstupní elektrický signál nese informací o snímaném tlaku a je zaveden do jednoúčelového počítače 6. Na totéž místo rektifikační kolony je pomocí snímače teploty 5 měřena teplota. Snímač teploty 5 je připojen ke svému převodníku teploty 4, jehož výstupní elektrický signál nese informací o snímané teplotě. Tento signál je také zaveden do jednoúčelového počítače 6.

Do jednoúčelového počítače **6** jsou rovněž zavedeny z obvodu pro nastavení výpočtových konstant **3** konstanty A, B a C. Jednoúčelový počítač **6** vypočte rozdíl mezi teplotou vypočtenou z měřeného tlaku a výpočtových konstant podle rovnice (1) a teplotou skutečně na rektifikační koloně naměřenou a výsledný elektrický signál nesoucí informaci o tomto rozdílu teplot a tedy úměrný složení směsi je veden na ukazatel výsledku měření **7**.

Výhodou tohoto zařízení na měření množství jedné složky ve směsi látek při destilaci na rektifikační koloně je skutečnost, že je univerzální. Toto zařízení lze použít pro měření ve všech případech, kdy doprovozájící složky mají koeficient E v rovnici (2) jen málo odlišný od jedné. Zpravidla tak tomu je u látek chemicky příbuzných, což je většina případů destilací na rektifikačních kolonách.

Na připojených výkresech je na obr. 1 celkové blokové schéma analyzátoru, na obr. 2 elektrické schéma převodníku tlaku **2** a spolu se snímačem tlaku **1**, na obr. 3 je elektrické schéma obvodu nastavení konstant příslušných dané látce **3**, na obr. 4 je elektrické schéma převodníku teploty **4** spolu se snímačem teploty **5** a na obr. 5 je elektrické schéma analogového počítače **6** spolu s ukazatelem výsledku měření **7**.

Převodník pro převod změny kapacity snímače tlaku **1** na napěťový lineární výstup **14** je na obr. 2. Snímač tlaku **1** je připojen na svorku **10** a **11** převodníku. Svorka **11** je spojena se společným nulovým vodičem. Svorka **10** je spojena se vstupem napěťového komparátoru monostabilního klopného obvodu **206** a proměnným odporem **207**. Druhý konec proměnného odporu **207** je připojen na výstup napěťového stabilizátoru monostabilního klopného obvodu **206**. Monostabilní klopný obvod **206** propojením výstupu komparátoru se vstupem bistabilního klopného obvodu pracuje ve funkci zpoždění počátku impulsu. Výstup monostabilního klopného obvodu **206** je spojen s jedním ze vstupů hradel **208** a **210**. Na oba vstupy součinnového hradla monostabilního klopného obvodu **206** je připojen odpor **201**, výstup hradla **205** a jeden ze vstupů hradel **208** a **209**. Oba vstupy hradla **205** jsou propojeny a spojeny s kondenzátorem **202** a výstupem hradla **204**. Oba vstupy hradla **204** jsou propojeny a spojeny s výstupem **203**. Oba vstupy hradla **203** jsou propojeny a spojeny s kondenzátorem **202** a odporem **201**. Výstup hradla **208** je spojen s jedním ze vstupů hradel **209** a **210**. Výstupy hradel **209** a **210** jsou připojeny na vstupy hradla **211**. Výstup hradla **211** je spojen s odporem **212**. Odpor **212** je spojen jednak s odporem **213** a kondenzátorem **214** a jednak s invertujícím vstupem operačního zesilovače **215**. Neinvertující vstup operačního zesilovače **215** je připo-

jen na běžec proměnného odporu **217**. Výstup operačního zesilovače **215** je připojen jednak na odpor **213** a kondenzátor **214**, jednak na svorku napěťového výstupu převodníku tlaku **14**. Proměnný odpor **217** je připojen přes odpor **218** jednak na kondenzátor **220** a jednak na svorku záporného napájecího napětí **13**. Proměnný odpor **217** je spojen přes odpor **216** s kondenzátorem **219** a svorkou kladného napájecího napětí **12**. Kondenzátory **219** a **220** jsou připojeny na společný nulový vodič, který je rovněž spojen se svorkou **15**.

Elektrické schéma obvodu nastavení výpočtových konstant je na obr. 3. Svorka kladného napájecího napětí **12** je spojena s proměnným odporem **301** a **309** a přes odpor **305** s proměnným odporem **306**. Proměnný odpor **301** je přes odpor **302** spojen s proměnným odporem **303**. Proměnný odpor **306** je přes odpor **307** spojen s proměnným odporem **308**. Proměnný odpor **309** je spojen přes odpor **310** s proměnným odporem **311**. Proměnný odpor **303** je spojen přes odpor **304** jednak s proměnným odporem **308** a svorkou záporného napájecího napětí **13** a jednak přes odpor **312** na proměnný odpor **311**. Běžec proměnného odporu **303** je spojen se svorkou napěťového výstupu konstanty A **16**. Běžec proměnného odporu **306** je spojen se svorkou napěťového výstupu konstanty B **17**. Běžec proměnného odporu **311** je spojen se svorkou napěťového výstupu konstanty C **18**.

Na obr. 4 je elektrické schéma převodníku teploty. Odporový snímač teploty **5** je připojen na svorky **19** a **20** převodníku teploty. Svorka **19** je spojena jednak s odporem **401**, invertujícím vstupem operačního zesilovače **408** a jednak s kondenzátorem **407**. Svorka **20** je spojena s odporem **402** a přes odpor **406** připojena na proměnný odpor **410**. Odpor **401** je připojen jednak na odpor **403** a jednak na odpory **413** a **415**. Odpor **401** je rovněž připojen na záporný pól napájení integrovaného stabilizátoru napětí **417** a na emitor tranzistoru **419**. Neinvertující vstup operačního zesilovače **408** je připojen mezi odpory **403** a **404** a také spojen s kondenzátorem **407**. Proměnný odpor **409** je připojen na vývody nulování napěťové nesymetrie vstupů operačního zesilovače **408** a jeho běžec je připojen na společný vodič záporného napájecího napětí. Výstup operačního zesilovače **408** je připojen jednak na proměnné odpory **410** a **411** a jednak na svorku napěťového výstupu převodníku teploty **21**. Odpor **404** je spojen přes odpor **405** se společným nulovým vodičem. Na společný nulový vodič jsou také připojeny kondenzátory **422** a **423** a odpory **402** a **416**. Společný nulový vodič je vyveden na svorku společného nulového vodiče převodníku teploty **15**. Běžec proměnného odporu **411** je přes odpor **412** připojen jednak mezi odpory **413** a **414** a jednak na kondenzátor **418** a

invertující vstup chybového zesilovače integrovaného stabilizátoru napětí 417. Neinvertující vstup chybového zesilovače integrovaného stabilizátoru napětí 417 je připojen mezi odpory 415 a 413. Výstup referenčního napětí integrovaného stabilizátoru 417 je připojen na odpor 414 a kmitočtová kompenzace integrovaného stabilizátoru napětí 417 na kondenzátor 418. Vstup napájecího napětí integrovaného stabilizátoru 417 je spojen s napájením výstupního tranzistoru integrovaného stabilizátoru napětí 417, kondenzátorem 423 a svorkou kladného napájecího napětí 12. Výstup stabilizovaného napětí integrovaného stabilizátoru napětí 417 je spojen přes Zenerovu diodu 421 jednak sází tranzistoru 419 a jednak s odporem 420. Kolektor tranzistoru 419 je spojen s odporem 420, kondenzátorem 422 a se svorkou záporného napájecího napětí 13.

Na obr. 5 je elektrické schéma analógového počítače. Svorka 14 je připojena přes odpor 602 jednak na invertující vstup operačního zesilovače 604 a jednak na kolektor tranzistoru 605. Neinvertující vstup operačního zesilovače 604 je jednak spojen se společným nulovacím vodičem a jeho svorkou 15 a jednak přes kondenzátor 601 je připojen na společný vodič kladného napájecího napětí a jeho svorku 12. Na vstupy nulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 604 je připojen proměnný odpor 606 a jeho běžec je připojen na společný vodič záporného napájecího napětí. Společný vodič záporného napájecího napětí je vyveden jednak na svorku 13 a jednak připojen přes kondenzátor 603 na společný nulový vodič. Výstup operačního zesilovače 604 je připojen jednak přes odpor 607 na proměnný odpor 608 a jednak přes odpor 611 na neinvertující vstup operačního zesilovače 615 a odpor 612. Proměnný odpor 608 je připojen jednak na emitor tranzistoru 605 a jednak přes odpor 609 na teplotně závislý odpor 610 na společný nulový vodič. Báze tranzistoru 605 je rovněž připojena na společný nulový vodič spolu s odporem 612. Invertující vstup operačního zesilovače 615 je připojen jednak přes odpor 613 na svorku napětového vstupu konstanty A 18 a jednak na odpor 614. Na vstupy nulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 615 je připojen proměnný odpor 616, jehož běžec je připojen na společný vodič záporného napájecího napětí. Výstup operačního zesilovače 615 je připojen jednak na odpor 614 a jednak na odpor 618. Emitor tranzistoru 623 je připojen mezi odpory 618 a 622. Kolektor tranzistoru 623 je připojen na společný nulový vodič a jeho báze přes odpor 632 na katodu diody 627. Invertující vstup operačního zesilovače 624 je připojen jednak na odpor 622 a jednak mezi odpory 621 a kondenzátor 625. Neinvertující vstup operačního zesilovače 624 je připo-

jen na společný nulový vodič. Na vstupy nulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 624 je připojen proměnný odpor 626, jehož běžec je připojen na společný vodič záporného napájecího napětí. Výstup operačního zesilovače 624 je připojen jednak na kondenzátor 625 a jednak přes odpor 629 na invertující vstup operačního zesilovače 630. Neinvertující vstup operačního zesilovače 630 je připojen jednak přes odpor 628 na společný nulový vodič a jednak na odpor 631. Výstup operačního zesilovače 630 je připojen jednak na anody diod 627 a 633 a jednak na odpor 631. Katoda diody 633 je připojena přes odpor 634 na bázi tranzistoru 635, jehož kolektor je připojen na společný nulový vodič. Emitor tranzistoru 635 je připojen jednak na odpor 637 a jednak přes odpor 636 na svorku napětového vstupu konstanty B 17. Odpor 621 je připojen na běžec proměnného odporu 616. Proměnný odpor 619 je připojen jednak přes odpor 617 na společný vodič záporného napájecího napětí a jednak přes odpor 620 na společný vodič kladného napájecího napětí. Neinvertující vstup operačního zesilovače 633 je připojen na společný nulový vodič.

Invertující vstup operačního zesilovače 633 je připojen jednak mezi odpory 637 a 641 a jednak na kondenzátor 640. Vstupy nulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 633 jsou připojeny na proměnný odpor 639, jehož běžec je připojen na společný vodič záporného napájecího napětí. Výstup operačního zesilovače 633 je připojen jednak mezi odpory 641 a 642 a jednak na kondenzátor 640. Odpor 642 je připojen jednak na neinvertující vstup operačního zesilovače 645 a jednak přes odpor 643 na společný nulový vodič. Invertující vstup operačního zesilovače 645 je připojen jednak na odpor 646 a jednak přes odpor 647 na svorku napětového vstupu konstanty C 18. Vstupy nulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 645 jsou připojeny na proměnný odpor 644, jehož běžec je připojen na společný vodič záporného napájecího napětí. Výstup operačního zesilovače 645 je připojen jednak na odpor 646 a jednak na odpor 648. Neinvertující vstup operačního zesilovače 652 je připojen jednak přes odpor 649 na společný nulový vodič a jednak přes odpor 650 na svorku napětového vstupu z převodníku teploty 21. Invertující vstup operačního zesilovače 652 je připojen mezi odpory 648 a 653. Vstupy nulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 652 jsou připojeny na proměnný odpor 654, jehož běžec je připojen na společný vodič záporného napájecího napětí. Výstup operačního zesilovače 652 je připojen jednak na odpor 653 a jednak na svorku napětového vstupu analógového počítače 22. Mezi svorku napětového vstupu analógového počítače 22 a svorku 23, která je spojena

se společným nulovým vodičem je připojen ručkový ukazatel výsledku měření 7.

Funkční popis uvedeného příkladu zapojení začneme popisem převodníku snímače tlaku 2, jehož schéma je znázorněno na obr. 2.

Hradla 203, 204 a 205 tvoří spolu s odporem 201 a kondenzátorem 202 astabilní multivibrátor. Výstupní signál astabilního multivibrátoru jednak spouští monostabilní klopný obvod 206, který je zapojen ve funkci zpoždění počátku impulsu, a jednak je přiveden na jeden ze vstupů logického členu, tvořeného hradly 208, 209, 210 a 211, který realizuje funkci EXCLUSIVE-OR. Monostabilní klopný obvod 206 vytváří výstupní impulsy, jejichž náběžná hrana je oproti náběžné hraně vstupních impulsů zkrácena o dobu

$$T = 0,7 RC \quad (s, \Omega, F)$$

3

Kde T — je doba zkrácení náběžné hrany impulsu; R — je v daném případě proměnný odpor 207; C — je v daném případě kapacita snímače tlaku 1. Výstupní signál monostabilního klopného obvodu 206 je přiveden na druhý vstup logického členu EXCLUSIVE-OR. Výstupní signál logického členu EXCLUSIVE-OR tvořeného hradly 208, 209, 210 a 211 má opakovací frekvenci danou frekvencí astabilního multivibrátoru a délku impulsu rovnou T . Tento signál je veden přes odpor 212 na vstup dolnofrekvenční propusti tvořené operačním zesilovačem 215, kondenzátorem 214 a odporem 213. Pro nastavení nuly stupnice je na neinvertující vstup operačního zesilovače přivedené napětí z děliče tvořeného odpory 216 a 218 a proměnným odporem 217. Pro zamezení šíření rušivých impulsů jsou přívody napájecího napětí připojeny přes kondenzátory 219 a 220 na společný nulový vodič.

Výstup dolnofrekvenční propusti přivedený na svorku 14 je lineárně závislý na změně kapacity snímače tlaku 1. Tento výstup je přiveden na svorku 14 jednoúčelového analogového počítače 6 na obr. 5 a přes odpor 602 je přiveden na vstup logaritmického zesilovače. Logaritmický zesilovač je tvořen operačním zesilovačem 604, teplotně závislým děličem napětí z odporů 607, 609, proměnného odporu 608 a teplotně závislého odporu 610. Logaritmická zpětná vazba je zavedena pomocí tranzistoru 605. Proměnný odpor 606 slouží k vynulování napěťové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 604. Výstupní napětí logaritmického zesilovače je úměrné logaritmu vstupního signálu a tedy i logaritmu změny kapacity snímače tlaku 1. Toto napětí je přivedeno na vstup rozdílového zesilovače tvořeného operačním zesilovačem 615 a odpory 611, 612, 613 a 614. Proměnný odpor 616 slouží k vynulování napěťové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 615. V

rozdílovém zesilovači je odečítáno napětí úměrné logaritmu tlaku od napětí úměrného konstantě B , které je přivedeno na svorku 16. Napětí úměrné konstantě B je nastaveno podle měřené látky pomocí děliče napětí v obvodu nastavení konstant 3 na obr. 3, tvořeném odpory 302 a 304 a proměnnými odpory 301 a 303. Výstup z rozdílového zesilovače je veden na vstup analogové děličky tvořené operačními zesilovači 624, 630 a 638, oddělovacími diodami 627 a 633, tranzistorovými spínači 623, 635, odpory 618, 622, 632, 629, 628, 631, 634, 636, 617, 620, 621, 637, 641, proměnnými odpory 626, 619, 639 a kondenzátory 625, 640. Popis činnosti analogové děličky začíná časovým intervalem, kdy tranzistor 623 v inverzním zapojení je otevřen a část napětí odebíraného z běžce proměnného odporu 619 děliče napětí 617, 619, 620, která je určena poměrem odporů 621 a 622 je vedena na vstup integrátoru tvořeného operačním zesilovačem 624 a kondenzátorem 625. Napěťová nesymetrie vstupů operačního zesilovače 624 je vynulována proměnným odporem 626. Výstupní napětí integrátoru klesá až dosáhne velikosti, kdy překlopí komparátor, tvořený operačním zesilovačem 630 a odpory 623, 629 a 631. Výstupní napětí komparátoru se změnil ze záporného na kladné a přes diodu 627 a odpor 632 uzavře tranzistor 623. Uzavřením tranzistoru se připojí napětí z výstupu rozdílového zesilovače na vstup integrátoru a jeho napětí stoupá až dosáhne velikosti, kdy opět překlopí komparátor a změnil svůj výstup z kladného na záporné napětí. Uvedený jev se opakuje, přičemž spínací poměr je volbou odporů 618, 621 a 622 upraven na velikost, která je rovna poměru napětí získaného z běžce proměnného odporu 619 a výstupního napětí rozdílového zesilovače přiváděného na odpor 618. Spolu s tranzistorem 623 je z výstupu komparátoru přes diodu 633 a odpor 634 spínán též tranzistor 635. Pomocí tranzistorového spínače 635 je klíčováno napětí úměrné konstantě A , přivedeného na svorku 17. Napětí úměrné konstantě A je nastaveno podle měřené látky pomocí děliče napětí v obvodu nastavení konstant 3 na obr. 3, tvořeného odpory 305 a 307 a proměnnými odpory 306 a 308. Klíčované napětí úměrné konstantě A je přes odpor 637 vedeno na vstup dolnofrekvenční propusti, tvořené operačním zesilovačem 638, kondenzátorem 640 a odporem 641. Proměnný odpor 639 slouží k vynulování napěťové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 638. Volbou časové konstanty RC členu 640, 641 je na výstupu dolnofrekvenční propusti napětí úměrné střední hodnotě pulsujícího vstupního napětí. Tedy výstupní napětí analogové děličky je úměrné poměru napětí úměrného konstantě A a napětí z výstupu rozdílového zesilovače, přičemž lze nastavit konstantu úměrnosti pomocí napětí odebíraného z

běžce proměnného odporu 619. Výstupní napětí analogové děličky je přivedeno na vstup rozdílového zesilovače tvořeného operačním zesilovačem 645 a odpory 642, 643, 646, 647. Proměnný odpor 644 slouží k vynulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 645. V rozdílovém zesilovači se zesiluje rozdíl napětí mezi napětím výstupu analogové děličky a napětím úměrným konstantě C, které je přivedeno na svorku 18. Napětí úměrné konstantě C je nastaveno podle měřené látky pomocí děliče napětí v obvodu nastavení konstant 3 na obr. 3, tvořeného odpory 310 a 312 a proměnnými odpory 309 a 311. Výstupní napětí rozdílového zesilovače, které je úměrné teplotě bodu varu čisté látky, jejíž množství je měřeno, je vedeno na vstup rozdílového zesilovače tvořeného operačním zesilovačem 652 a odpory 648, 649, 650 a 653. Proměnný odpor 654 slouží k vynulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 652. Ve výstupním rozdílovém zesilovači je zesilován rozdíl napětí úměrného teplotě bodu varu čisté látky, jejíž množství je měřeno a napětí úměrného skutečné teplotě na rektifikační koloně.

Napětí úměrné skutečné teplotě na rektifikační koloně je získáváno v převodníku teploty 4, jehož schéma je znázorněno na obr. 4. Odporový snímač teploty 5 je zapojen v jedné větvi můstku tvořeného odpory 401, 402, 403, 404 a 405. Můstek je napájen sériovým regulátorem záporného napětí tvořeném integrovaným stabilizátorem napětí 417, odpory 413, 414, 415, 416 a 420, kondenzátorem 418, Zenerovou diodou 421 a tranzistorem 419. Výstup referenčního napětí integrovaného stabilizátoru napětí 417 je přivedeno na dělič napětí tvořený odpory 413 a 414 a výstupní napětí děliče je přivedeno na invertující vstup integrovaného stabilizátoru napětí. Na neinvertující vstup je zavedeno napětí z děliče napětí tvořeného odpory 415 a 416, které je úměrné výstupnímu napětí sériového regulátoru záporného napětí. Kondenzátor 418 zapojený mezi invertujícím vstupem a kmitočtovou kompenzací integrovaného stabilizátoru napětí 417 zavádí napětovou zápornou zpětnou vazbu pro vyšší kmitočty, čímž je zajištěna kmitočtová stabilita zesilovače odchylky. Výstupní stabilizované na-

pětí integrovaného stabilizátoru napětí ovládá přes Zenerovu diodu 421 tranzistor 419.

Napětí mezi odporem 401 a odporovým snímačem teploty 5 je vedeno na invertující vstup operačního zesilovače 408 a napětí mezi odporem 403 a 404 můstku je vedeno na neinvertující vstup operačního zesilovače 408. Pro zamezení vzniku vysokofrekvenčních kmitů je mezi vstupy operačního zesilovače 408 připojen kondenzátor 407. Proměnný odpor 409 slouží k vynulování napětové nesymetrie vstupů operačního zesilovače 408.

Výstupní napětí operačního zesilovače je přiváděno pomocí záporné zpětné vazby tvořené proměnným odporem 410 a odporem 406 na kompenzační odpor můstku 402 tak, aby se rozvážení můstku kompenzovalo. Kladná zpětná vazba je realizována proměnným odporem 411 a odporem 412 a její část výstupního napětí převodníku přiváděna na invertující vstup rozdílového zesilovače integrovaného stabilizátoru napětí 417. Tím se stává zdroj napájecího napětí můstku závislým na velikosti výstupního napětí převodníku a lze tím dosáhnout částečné linearizace převodníku teploty 4.

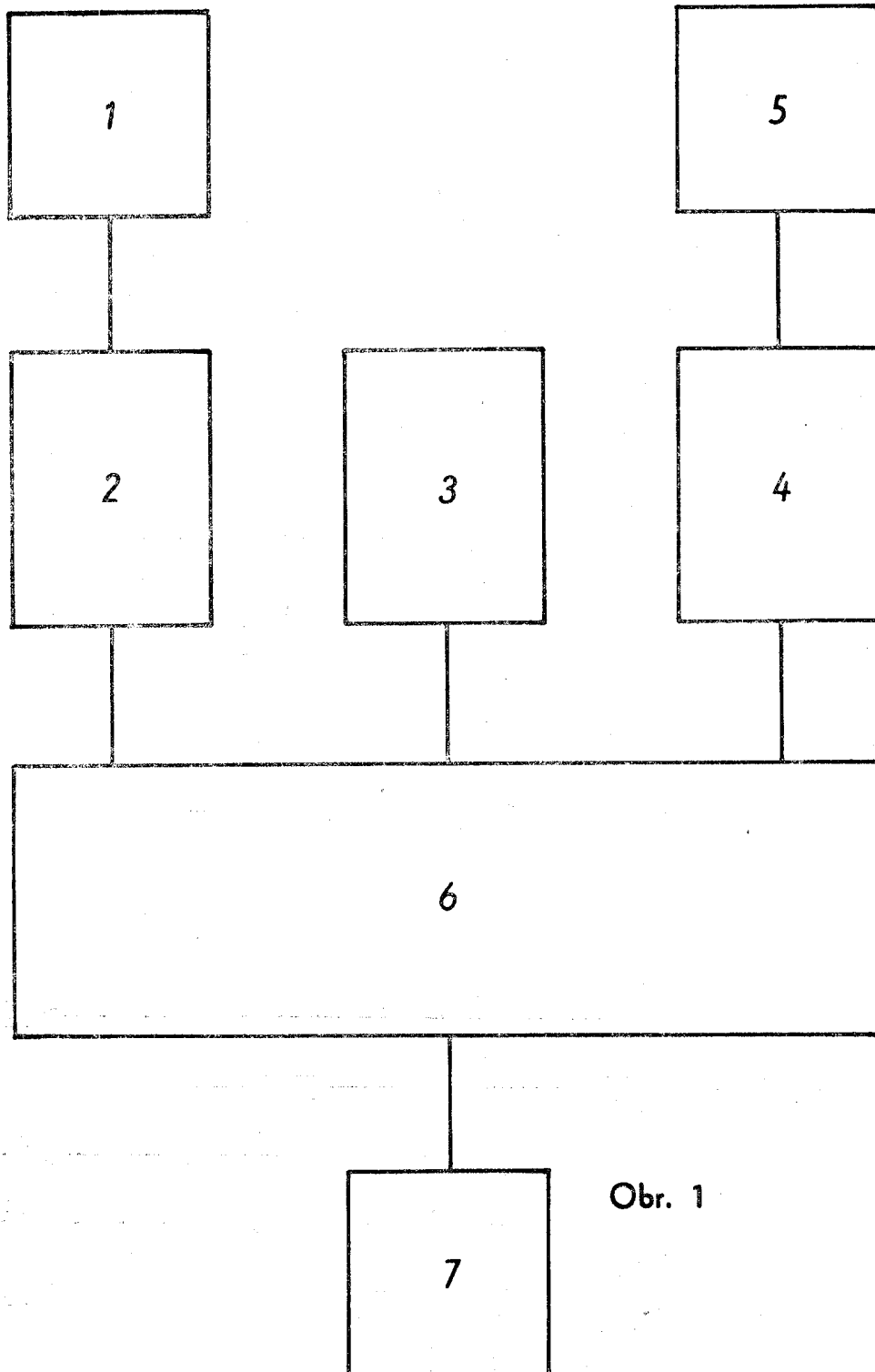
Výstupní napětí operačního zesilovače 408, které je úměrné skutečné teplotě bodu varu, je přes svorky 21 a odpor 650 vedeno na neinvertující vstup operačního zesilovače 652. Výstupní napětí operačního zesilovače 652, které je úměrné množství látky, jejíž koncentrace je měřena, je vedeno přes svorku 22 na ukazatel výsledku měření 7 a z něj přes svorku 23 na společný nulový vodič.

V popisu je uveden příklad konkrétního provedení zařízení podle vynálezu, které pracuje s amplitudovou modulací nosného elektrického signálu. Lze také použít modulace frekvenční nebo kódované. Zvláště případ kódované modulace, speciálně číselové, bude v nejbližší budoucnosti výhodnější pro stále se snižující ceny mikroprocesorů. Převodník teploty 4 a předník tlaku 2 by měly v tomto případě číselový výstup, jednoúčelový počítač 6 by byl tvořen mikroprocesorem s odpovídajícím programovým vybavením, obvod pro nastavení výpočtových konstant 3 klávesnicí a ukazatel výsledku měření 7 zobrazovací jednotkou.

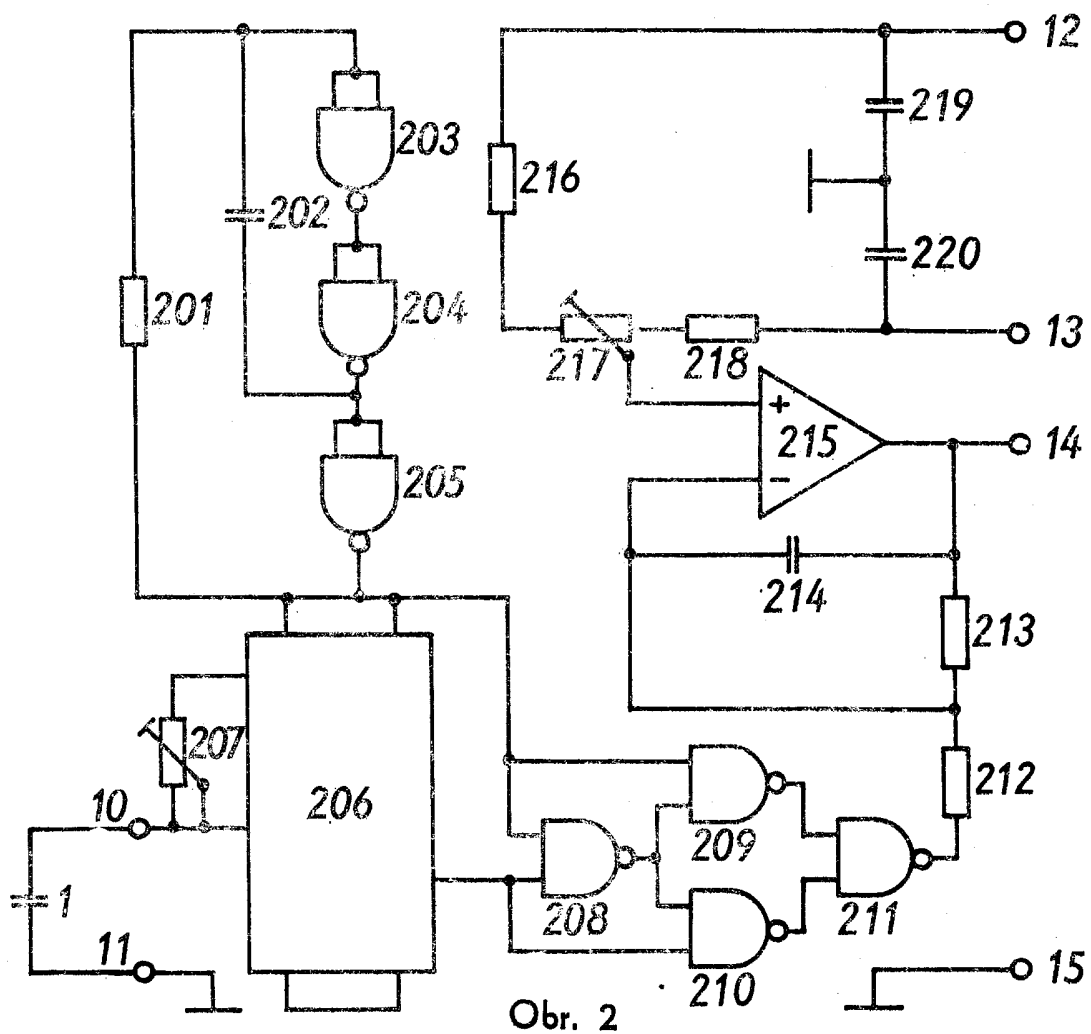
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zařízení na elektrické měření koncentrace jedné složky ve směsi látek při rektifikaci chemicky příbuzných kapalin, sestávající ze snímače tlaku, převodníku tlaku, snímače teploty, převodníku teploty, obvodu pro nastavení výpočtových konstant, jednoúčelového počítače a ukazatele výsledku měření, vyznačené tím, že snímač

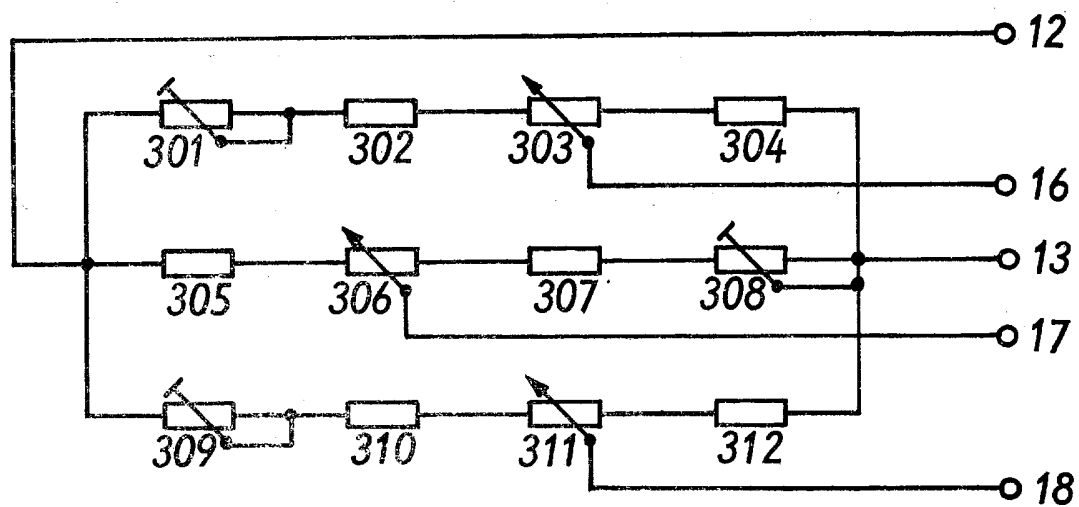
tlaku (1) je přes převodník tlaku (2), stejně jako snímač teploty (5) přes převodník teploty (4) a zároveň obvod pro nastavení konstant (3) připojen na vstup jednoúčelového počítače (6), přičemž výstup počítače (6) je spojen se vstupem ukazatele výsledku měření (7).



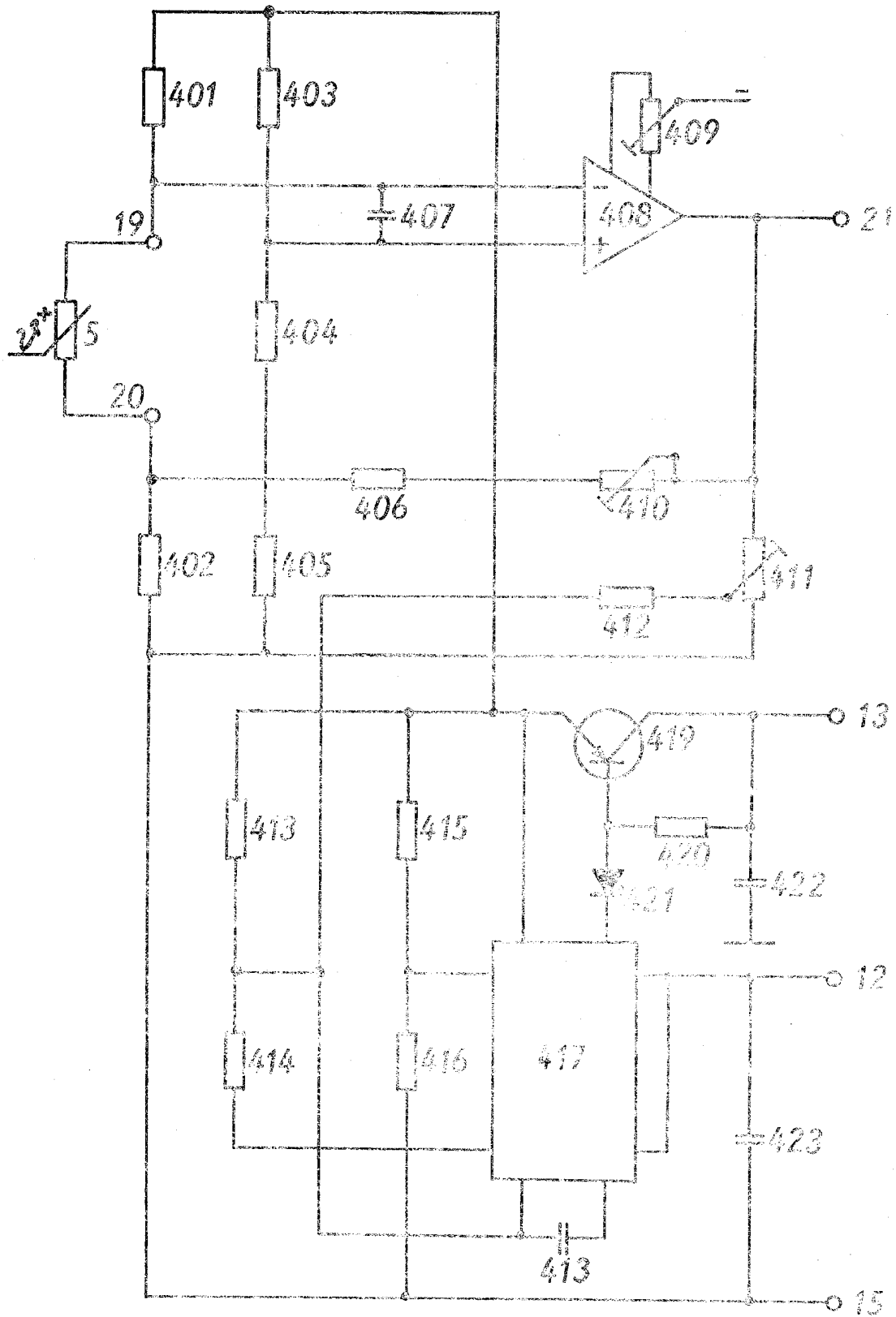
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

