

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSL OVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 06.06.2000

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 10.06.1999

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1999/MI001292

(33) Země priority: IT

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 15.05.2002
(Věstník č. 5/2002)

(86) PCT číslo: PCT/EP00/05234

(87) PCT číslo zveřejnění: WO00/76909

(21) Číslo dokumentu:

2001 - 4332

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. C1. 7

B 67 D 5/04

(71) Přihlašovatel:
NUOVO PIGNONE HOLDING S. P. A., Florence, IT;

(72) Původce:
Motti Edoardo, Castione Andevenno, IT;
Pera Raffaele, Milan, IT;

(74) Zástupce:
Čermák Karel JUDr, Národní 32, Praha, 11000;

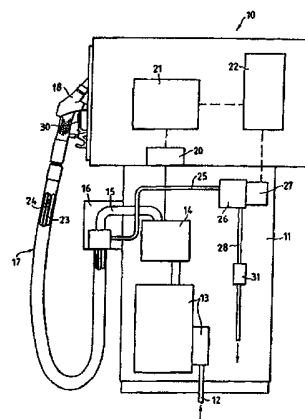
(54) Název přihlášky vynálezu:

Způsob regulace zpětného získávání par ve stojanech na čerpání paliva

(57) Anotace:

Způsob regulace zpětného získávání par ve stojanech (10) na čerpání paliva, které mohou čerpat jednotlivé produkty nebo více produktů, přičemž každý ze stojanů (10) obsahuje nejméně jedno sací čerpadlo (26) par, které je spojeno s elektromotorem (27), jehož frekvence otáčení závisí na příkazech vyslaných elektronickou řídicí jednotkou (22) a na přímých signálech nebo na signálech se zpětnou vazbou, vyslaných impulzovým generátorem (20) přes elektronickou hlavu (21). Elektronická řídicí jednotka (22) zahrnuje zpracovatelské prostředky pro zpracovávání sérií vstupních signálů, které se používají pro linearizaci funkce z proměnných veličin, týkajících se objemu par zpětně získaných systémem (35) zpětného získávání par a paliva čerpaného podávacího čerpací jednotkou (13). Zpracovatelské prostředky používají nejméně jednu kompenzační křivku, která, pro množství hodnot, které se určují pomocí předchozí kalibrace empirických hodnot sacího čerpadla (26) a pomocí nejméně jednoho referenčního signálu frekvence otáčení se předávají do vstupu elektronické řídicí jednotky (22), určuje aktuální hodnotu frekvence otáčení sacího čerpadla (26). Elektronická řídicí jednotka (22) obsahuje mikroprocesor (40), ve kterém je uspořádán alespoň jeden soubor dat nebo matice, obsahující hodnoty týkající se vstupního kmitočtu, odpovídající signálu předanému z impulzového generátoru (20). Podstatné je, že matice nebo soubor dat obsahuje údaje

získané experimentálně ze série vzorků odebraných sacím čerpadlem (26), přičemž kompenzační křivka se získává pomocí interpolace série bodů, ve kterých se systém (35) zpětného získávání par testuje, kde interpolace se provádí pomocí elektronického kalibračního systému, který převádí získané výsledky do elektronické řídicí jednotky (22).



01-3720-01-Če

Způsob regulace zpětného získávání par ve stojanech na čerpání paliva

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu regulace zpětného získávání par ve stojanech na čerpání paliva, které mohou čerpat jednotlivé produkty nebo více produktů, každý ze stojanů obsahuje nejméně jedno sací čerpadlo par, které je spojeno s elektromotorem, jehož frekvence otáčení závisí na příkazech vyslaných elektronickou řídicí jednotkou a na přímých signálech nebo na signálech se zpětnou vazbou, vysílaných impulzovým generátorem přes elektronickou hlavu, kde elektronická jednotka zahrnuje zpracovatelské prostředky pro zpracovávání sérií vstupních signálů, která se používá pro linearizaci funkce z proměnných veličin, týkajících se objemu par zpětně získaných systémem zpětného získávání par a paliva čerpaného podávací čerpací jednotkou, uvedené zpracovatelské prostředky používají nejméně jednu kompenzační křivku, která, pro množství hodnot, které se určují pomocí předchozí kalibrace empirických hodnot uvedeného sacího čerpadla a pomocí nejméně jednoho referenčního signálu frekvence otáčení se předávají do vstupu uvedené elektronické jednotky, určuje aktuální hodnotu frekvence otáčení sacího čerpadla, přičemž elektronická jednotka obsahuje mikroprocesor, ve kterém je uspořádán alespoň jeden soubor dat nebo matice, obsahující hodnoty týkající se vstupního kmitočtu, odpovídající signálu předávanému z impulzového generátoru, a týkající se výstupní frekvence, odpovídající frekvenci otáčení sacího čerpadla, uvedená matice je vložena do nerasazatelného paměťového elementu mikroprocesoru.

Dosavadní stav techniky

U distribučních zařízení a zejména u pouličních čerpadel paliva pro zásobování vozidel vyžadují normy pro bezpečnost a ochranu životního prostředí, aby se plynná fáze, která sestává ze směsi vzduchu a par paliva a uvolňuje se z nádrží vozidel při čerpání, nerozptylovala do okolí.

Tato emise je v podstatě způsobena efektem vytlačování kapaliny vpouštěné do nádrže, která zmenšuje objem nad svou hladinou a vypuzuje ekvivalentní objem plynné fáze.

Podle známého způsobu je tato vzdušná/plynná fáze odsávána použitím pistole čerpacího stojanu hubicemi palivového čerpadla a sacími hubicemi, které jsou spojeny s odměrným čerpadlem. Čerpací pistole je spojena se stojanem hadicemi pro přivádění kapalného paliva, které je dodáváno čerpací jednotkou s proměnlivým průtočným množstvím, a se sacím potrubím, které je spojeno s odměrným čerpadlem pro odsávání par, které je aktivováno průtočným množstvím, přičemž aktivace je v každém okamžiku v těsné relaci k průtočnému množství dodávaného paliva.

Podle známého způsobu byly navrženy různé systémy zpětného získávání par, to znamená vzdušné/plynné fáze, která je vypuzována z nádrží vozidel při tankování, například podle spisu US 5,038,838, EP-B-461,770, WO 98/00641, WO 96/06038 a DE 4200803.

Podstata vynálezu

Nevýhody známých systémů odstraňuje způsob regulace zpětného získávání par ve stojanech na čerpání paliva, které mohou čerpat jednotlivé produkty nebo více produktů, každý ze stojanů

obsahuje nejméně jedno sací čerpadlo par, které je spojeno s elektromotorem, jehož frekvence otáčení závisí na příkazech, vyslaných elektronickou řídicí jednotkou a na přímých signálech nebo na signálech se zpětnou vazbou vysílaných impulzovým generátorem přes elektronickou hlavu, kde elektronická jednotka zahrnuje zpracovatelské prostředky pro zpracovávání sérií vstupních signálů, která se používá pro linearizaci funkci z proměnných veličin, týkajících se objemu par zpětně získaných systémem zpětného získávání par a paliva čerpaného podávací čerpací jednotkou, uvedené zpracovatelské prostředky používají nejméně jednu kompenzační křivku, která, pro množství hodnot, které se určují pomocí předchozí kalibrace empirických hodnot uvedeného sacího čerpadla a pomocí nejméně jednoho referenčního signálu frekvence otáčení se předávají do vstupu uvedené elektronické jednotky, určuje aktuální hodnotu frekvence otáčení sacího čerpadla, přičemž elektronická jednotka obsahuje mikroprocesor, ve kterém je uspořádán alespoň jeden soubor dat nebo matice, obsahující hodnoty týkající se vstupního kmitočtu, odpovídající signálu předanému z impulzového generátoru, a týkající se výstupního kmitočtu, odpovídající frekvenci otáčení sacího čerpadla, uvedená matice je vložena do nesmazatelného paměťového elementu mikroprocesoru, podle vynálezu, jehož podstatou je, že matice nebo soubor dat obsahuje údaje získané experimentálně ze série vzorků odebraných sacím čerpadlem, přičemž kompenzační křivka se získává pomocí interpolace série bodů, ve kterých je systém zpětného získávání par testován, kde interpolace se provádí pomocí elektronického kalibračního systému, který převádí získané výsledky do elektronické řídicí jednotky

Předmětem předkládaného vynálezu je tedy určit způsob regulace zpětného získávání par ve stojanech na čerpání paliva, který bere v úvahu aktuální provozní podmínky a umožňuje splnění

požadavků zavedení a udržování předem určeného poměru v objemech mezi čerpanou kapalinou a odsávanými parami, a u kterého se mění jak průtočné množství čerpané kapaliny tak i související podmínky.

Podle předkládaného vynálezu je požadovaným technickým efektem navržení systému pro zpětné získávání par s kapacitou, která umožňuje funkci udržení poměru mezi předem určeným a požadovaným průtočným množstvím, jak ve fázi vstupní kalibrace, tak i při periodických kontrolách, jednoduše pomocí ovládání modulace frekvence otáčení elektromotoru, který je spojen s objemovým čerpadlem.

Způsob podle vynálezu umožňuje získat lineární úměrnost mezi množstvím získaných par a množstvím čerpaného produktu pomocí elektronické řídicí jednotky, která vhodně ovládá změny frekvence otáčení sacího čerpadla par. Frekvence otáčení čerpadla se mění podle signálu předaného impulzovým generátorem přes elektronickou hlavu.

Přehled obrázků na výkresech

Charakteristika a výhody způsobu podle předkládaného vynálezu budou blíže objasněny podle následujícího popisu typického provedení a schématických obrázků, které poskytují neomezuující příklad, na kterých znamená

obr. 1 schématické znázornění čerpacího stojanu s čerpací pistolí, se zpětným získáváním par,

obr. 2A, 2B dva kartézské diagramy znázorňující kvalitativní průběh křivek charakteristického průtokového

množství/frekvence otáčení, týkajících se systému s lopatkovým nebo válečkovým čerpadlem a systému s alternativním čerpadlem, přičemž obr. 1, 2A a 2B zejména objasňují technický problém, jehož se předkládaný vynález týká,

- obr. 3 blokové schéma regulačního zařízení pro zpětné získávání par podle vynálezu,
- obr. 4A, první provedení schématu zapojení zařízení pro regulaci
4B,4C,4D zpětného získávání par podle předkládaného vynálezu,
- obr. 5 druhé provedení schématu zapojení zařízení pro regulaci zpětného získávání par podle předkládaného vynálezu,
- obr. 6 kartézský diagram, který znázorňuje kvalitativní průběh vztahu V/L, pokud se mění průtokové množství v systému zpětného získávání par, opatřeném dávkovacím ventilem, s čerpadlem s fixní frekvencí otáčení, které je mechanicky regulováno motorem čerpací jednotky nebo nezávislým motorem,
- obr. 7 kartézský diagram, který znázorňuje kvalitativní průběh vztahu V/L, pokud se průtokové množství mění v systému zpětného získávání par s čerpadlem s variabilní frekvencí otáčení, které je elektronicky regulováno a
- obr. 8 kartézský diagram, který znázorňuje kvalitativní průběh křivky opravných hodnot, pokud se mění směr chodu, a který může být použit v systému zpětného získávání par v souladu s regulačním zařízením podle vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Stojan 10 je opatřen konstrukcí 11 ve tvaru skříně, která obsahuje a podepírá jednotky stojanu 10.

Palivo je skladováno v podzemní nádrži, která není na obrázcích znázorněna, a ze které je palivo dodáváno pomocí sací linky. Tato linka sestává ze sání 12, čerpací jednotky 13, která je spojena s čerpací pistolí 18 a z měřidla 14, které měří množství distribuovaného paliva před tím, než jej dopravuje přes trubku 15 k separátoru 16, ze které vede pružná hadice 17 čerpací pistole 18.

S měřidlem 14 je spojen impulzový generátor 20, který generuje elektrické impulzy pro každou jednotku čerpaného paliva, například pro každý centilitr. Kmitočet tohoto impulzového signálu je úměrný průtokovému poměru a je předáván indikátorové hlavě 21, která na bázi počtu impulzů vypočítává a indikuje čerpané množství a odpovídající cenu dodávky.

Stejný signál je předáván do elektronické řídicí jednotky 22, která řídí a ověřuje systém pro zpětné získávání par.

Hadice 17 čerpací pistole 18 obsahuje trubici 23 pro vedení paliva, která je pokračováním dopravní trubky 15 až po čerpací trysku, a vratnou trubici 24, která je spojena se sací tryskou, umístěnou v blízkosti čerpací trysky.

Tato tryska odsává páry vypuzované z nádrže při jejím plnění. Tato vratná trubice 24 je v separátoru 16 spojena s trubicí 25, která je spojena s objemovým čerpadlem 26 pro odsávání par, které je poháněno motorem 27. Tento motor 27 je řízen elektronickou kontrolní jednotkou 22 na frekvenci otáčení, která odpovídá v každém

okamžiku kmitočtu impulzového signálu generátoru 20 pro korelaci frekvence otáčení čerpadla 26 a tím průtokový poměr objemového sání k průtokovému poměru dodávek paliva.

Dodávka objemového čerpadla 26 se přes trubku 28 zpětně vypouští do podzemní nádrže čerpací stanice, ze které bylo palivo čerpáno. Obecně platí, že objemový poměr mezi distribuovaným palivem a plynnou fází, která se odsává, se stanovuje a udržuje na intervalu hodnot, který je blízký jednotkové hodnotě. Toto nastavení se může měnit podle typu paliva a podmínek okolí.

Palivo se typicky čerpá s proměnným průtočným poměrem, který se reguluje obsluhou pomocí tlaku, působícího na páku 30 pistole, kdežto sací průtočné množství musí v každém okamžiku sledovat průtočné množství dodávky.

V praxi představuje posloupnost impulzů v každém okamžiku věrně situaci, která existuje při distribuci kapaliny, s počtem impulzů odpovídajícím čerpanému množství a s kmitočtem impulzů odpovídajícím okamžitému průtočnému množství. Řízení objemového sacího čerpadla, které se provádí modulací jeho okamžité frekvence otáčení, to znamená počtem jeho otáček za minutu na základě okamžitého kmitočtu impulzů měřidla, však není v konečném výsledku, kterým je získání konstantního poměru mezi objemovým průtokem čerpané kapaliny a odsávaných par, přesné.

Ve skutečnosti jsou nejobvyklejšími typy objemových čerpadel, používaných pro zpětné získávání par v čerpacích stanicích, lopatková čerpadla, válečková čerpadla a alternativní typy čerpadel. Ta mají charakteristickou křivku průtočného množství/frekvence otáčení, která je naprosto nelineární, a která tudíž neumožňuje získat konstantní poměr mezi průtočným množstvím čerpané kapaliny a

odsávanými parami, odehrává-li se operace na základě frekvence impulzů měřidla/generátoru, kdy se rychlost čerpání mění a frekvence otáčení objemového čerpadla je tudíž regulována lineárně.

Obr. 2A a 2B indikativně znázorňují typický průběh charakteristické křivky (průtočné množství, frekvence otáčení) pro tyto typy objemových čerpadel, pracujících v systému zpětného získávání par. Zejména obr. 2A ukazuje průběh charakteristické křivky lopatkového nebo válečkového čerpadla a obr. 2B znázorňuje kvalitativně průběh charakteristické křivky alternativního čerpadla.

Tyto charakteristické křivky ve skutečnosti znázorňují průběh systému čerpadlo/okruh v podmínkách konstantních ztrát dávek ΔP_1 a ΔP_2 (kde $\Delta P_2 > \Delta P_1$). Technický problém je dále složitý v nejmoderněji konstruovaných distribučních systémech, v nichž je každý stojan opatřen větším množstvím čerpacích pistolí, přičemž každá z nich je spojena s jinou podzemní palivovou nádrží, například pro super olovnatý benzín, bezolovnatý benzín různé jakosti, naftu a podobně.

V tomto případě může ve skutečnosti z každé skupiny pistolí 18 na stejné straně stojanu 10 fungovat pro tankování vozidla, které stojí před stojanem, najednou jen jedna čerpací pistole, protože každá skupina pistolí 18 na každé straně je zásobována objemovým sacím čerpadlem 26. Po proudu z objemového čerpadla 26, v případě většiny čerpacích pistolí 18, jsou dopravní trubky pro páry odsávané do odpovídajících podzemních nádrží dále rozděleny do různých trubek 28 a na každé z nich je osazen spínací systém, který obsahuje řadu zpětných ventilů 31, z nichž jeden je schématicky znázorněn na obr. 1 pod čerpadlem 26 ve směru proudění. Také zde existuje problém určité nevyváženosti ve ztrátách v dávkách, které se vyskytují v odbočkách systému jako důsledek různé kalibrace ventilů, různých

délek různých odboček a podobně. Každá odbočka pro vedení par do nádrží tak nepracuje se stejnou ztrátou dopravovaného množství, ale podle různých křivek charakteristického průtočného množství/frekvence otáčení, jak je znázorněno na obr. 2A a 2B. V závislosti na situaci pracuje tudíž objemové čerpadlo 26 s parami o různých hustotách v závislosti na druhu paliva, na různých teplotách a s různými hodnotami tlaku proudění.

Z předcházejících informací je zjevné, že ovládání s lineární korelací mezi kmitočtem impulzů generátoru 20 a frekvencí otáčení motoru 27 čerpadla 26 nezaručuje konstantní poměr mezi průtočným množstvím čerpané tekuté fáze a odsávané plynné fáze. Spíše se vyskytují značné odchylky od konstantního poměru.

Zejména s odvoláním na obr. 3 jsou stejné komponenty, které se již objevily na obr. 1, označeny stejnými vztahovými značkami. Blok je znázorněn schématicky a představuje prvek současného systému 35 zpětného získávání par benzínu, které jsou vypuzovány z nádrží vozidel když se naplňují palivem, jak již bylo dříve detailně popsáno. Spojovací blok 33 pro signály předávané z impulzového generátoru 20 a z hlavy 21 jsou označeny příslušnými vztahovými značkami.

Systém 35 zahrnuje objemové sací čerpadlo 26, které je spojeno s vlastním elektromotorem 27 a jeho úroveň ochrany je vhodná pro montáž do nebezpečného prostředí a elektronickou řídicí jednotku 22 která se montuje do oblasti bez nebezpečí výbuchu.

Objem zpětně získaných par závisí na průtočném množství čerpaného paliva. Aby bylo možné systém regulovat, zjišťuje řídicí jednotka 22 impulzy získané z elektronické hlavy 21 nebo přímo z impulzového generátoru 20 a působí na frekvenci otáčení motoru 27 čerpadla 26. Zpětně získané páry se přepravují do úložné palivové

nádrže přes pružnou hadici 24, která je souosá s přepravní trubicí 23 pro čerpání paliva. Systém 35 se může používat pro sání par benzínu normal, super a bezolovnatého benzínu super.

Podle preferovaného, ale neomezuujícího provedení předkládaného vynálezu, řídí elektronická jednotka 22 frekvenci otáčení bezkomutátorového motoru 27 a je zásobována jednofázovým střídavým proudem, který zaručuje uspokojivou činnost pro dodávku napětí 230 Voltů (jmenovitá hodnota) a dodávku napětí o kmitočtu 50 Hz.

V praxi přijímá elektronická řídicí jednotka 22 jako vstup řadu referenčních signálů, které se shodně zpracovávají, například pro získání prakticky lineární funkce, která sdružuje objem par, zpětně získaných systémem 35, s objemem čerpaného paliva, přičemž tato funkce vlastně sleduje nelineární průběh.

Z tohoto důvodu je nezbytné zavést kompenzační křivku, která pro některé hodnoty (určené pomocí předběžné kalibrace hodnot, které mohou být nastaveny na skutečném sacím čerpadle 26) rychlosti referenčního signálu převáděného do sání řídicí jednotky 22, určuje aktuální frekvenci otáčení sacího čerpadla 26. Nastavená hodnota frekvence otáčení jednotky 22 se ovládá signálem s obdélníkovou vlnou o kmitočtu mezi 0 a 200 Hz, který je normálně dodáván elektronickou hlavou 21 přes impulzový generátor 20. Řídicí jednotka 22 má regulátor, který umožňuje její přizpůsobení různým amplitudám (typicky +5V až +12V nebo +12V až +35V) signálu dodávaného impulzovým generátorem 20, takže se může propojit s impulzovými generátory, které jsou v současné době na trhu nejběžněji k dostání, jejichž výkonovým stupněm může být NPN otevřený kolektor, PNP otevřený kolektor, totemový pól nebo typ stisknout-táhnout.

Koeficienty kmitočtu kompenzační křivky se získávají pomocí zařízení, které umožňuje automatické určování těchto hodnot v různých čerpaných průtočných množstvích. Alternativně se tyto koeficienty mohou vypočítávat pomocí aplikačního programu, který je instalován na elektronickém procesoru, a který umožňuje ukládat až 100 koeficientů v kmitočtovém intervalu, jehož rychlost kolísá od 0 do 100 Hz.

Kompenzační křivka se dále může modifikovat sčítáním nebo odečítáním konstantní hodnoty, získané z doladovacího kondenzátoru, nebo pomocí koeficientu, který se může nastavit pomocí procesoru. Interval regulace frekvence otáčení je v rámci 20%, kdežto směr otáčení motoru 27 může být nastaven pomocí přepínače nebo pomocí samotného procesoru.

Elektronická řídicí jednotka 22 má tedy vstup pro připojení teplotního čidla, které je uspořádáno uvnitř motoru 27. Překročí-li teplota vinutí předem určenou hodnotu, distribuce energie je přerušena dokud teplota nepoklesne pod tento limit. Za těchto podmínek indikuje LED dioda, která označuje provozní stav, odchylku střídavým rozsvěcováním. Po předem určeném počtu zablokování a opětných startů (který se může nastavit) v určitém časovém úseku (který se může nastavit), je systém zpětného získávání par definitivně zastaven.

Čidlo pro měření okolní teploty se může alternativně spojit s teplotním čidlem motoru 27.

Výkonový stupeň řídicí jednotky 22 je opatřen čidlem, které měří teplotu, takže pokud teplota přesáhne hodnotu přibližně 85°C, distribuce energie k motoru 27 se zastaví a LED dioda, která indikuje

provozní stav svítí. Tento stav pokračuje dokud teplota pod tento limit nepoklesne. Dodatkově k tepelné ochraně existuje také ochrana vázaná na maximální proud, která funguje je-li překročena předem určená hodnota intenzity proudu. Tato ochrana přerušuje dodávku energie do motoru 27 a tato dodávka se pak obnovuje po určitém počtu pokusů, které se mohou naprogramovat od minima 1 do maxima 8.

Řídicí jednotka 22 má rovněž sériový komunikační vstup typu RS485 pro propojení s elektronickým procesorem a se zařízením pro kalibraci a diagnostiku systému. Zejména podle přednostního, ale neomezujícího provedení, je to asynchronní poloviční/duplexní sériové propojení typu RS485, se 1200 baudy, 8 datovými bity, 1 stop bitem a bez parity.

Aby bylo možné s elektronickou jednotkou 22 komunikovat, je nezbytný elektronický procesor (osobní počítač), jehož minimální konfigurace je následující: mikroprocesor 486, 4 MB RAM, Windows 3.1 nebo pozdější operační systém, RS232-RS485 propojovací zařízení. Pomocí procesoru mohou být nastavovány následující parametry:

- rozlišovací schopnost vstupních impulsů generovaných impulzovým generátorem 20 (100/200 impulsů na litr paliva),
- kódovací rozlišení motoru 27 (2/4/8 impulsů na otáčku),
- směr otáčení motoru 27 (ve směru hodinových ručiček/proti směru hodinových ručiček),
- oblast regulace frekvence otáčení čerpadla 26 ($\pm 20\%$, od 5 do 60 litrů paliva za minutu),
- ruční regulace frekvence otáčení,
- pevný režim frekvence otáčení pro motor 27,
- oblast regulace frekvence otáčení čerpadla 26 s pevnou frekvencí otáčení (od 5 do 60 litrů za minutu),

- volba pevného nebo variabilního režimu frekvence otáčení,
- počet kompenzačních koeficientů,
- alokace adresy pro sériovou operační komunikaci a
- volba sériového komunikačního vstupu.

Hlavní indikované parametry jsou (v koeficientech mezi 0 a 127):

- okolní teplota nebo teplota vinutí motoru 27,
- teplota výkonového stupně jednotky 22,
- kmitočet vstupních impulsů (od 0 do 200),
- kmitočet impulsů předávaných kóděrem motoru 27 (od 0 do 200),
- parciální sčítání čerpaného paliva (od 0 do 9999 litrů),
- koeficienty korekce (od 0 do 120),
- odchylka kompenzační křivky (od 0 do 127, kde nula je určena číslem 64),
- poloha regulačního trimru,
- intenzita proudu, který cirkuluje v motoru 27 a
- kód chyby (od 1 do 8).

Podle předkládaného vynálezu řídí elektromotor 27 frekvenci otáčení sacího čerpadla 26 par na frekvenci, která závisí na řídicích signálech získaných z jednotky 22, které se převádějí do odpovídajících napěťových signálů, odkud se do motoru 27 dodávají. V praxi závisí frekvence otáčení, kterou motor 27 předává čerpadlu 26, a tedy množství zpětně získaných par, na napětí přiváděném k motoru 27.

Již bylo řečeno, že pro získání maximální účinnosti systému 35 musí kontrolní jednotka 22 řídit čerpadlo 26 tak, že plynná fáze se zpětně získává rychlostí, která odpovídá objemu okamžité páry, která se generuje v průběhu operace plnění nádrže vozidla.

Jednotka 22 pak určuje optimální okamžitou hodnotu frekvence otáčení sacího čerpadla 26, tedy poskytuje nelineární funkci s několika proměnnými veličinami, která závisí na nastavení nezávisle proměnných, které zodpovídají za změny v objemu par, generovaných v průběhu čerpání paliva do nádrže, to znamená vyhledáváním odpovídajících hodnot v matici, uložené v mikroprocesoru.

Nezávisle proměnné veličiny sestávají z rychlosti čerpání paliva, objemu čerpaného paliva, trvání čerpání, okolní teplotě, teplotě paliva a na odporech uvnitř vratné trubice 24 plynné fáze. Jiné nezávisle proměnné se mohou vzít v úvahu v průběhu řídicího procesu.

Aby bylo možné určit odpovídající frekvenci otáčení sacího čerpadla 26, musí se hodnoty nezávisle proměnných veličin měřit okamžitě, pomocí sady čidel a transduktorů a odpovídající signály, týkající se závislých proměnných, se musí předávat do řídicí jednotky 22.

Používá se zejména konstrukce pomocí bodů průtočného množství/křivky (P/v) frekvence otáčení, pokud jde o sací čerpadlo 26, která bere v úvahu všechny zahrnuté proměnné veličiny, například převodník pro tok paliva převádí signál proporcionálně k čerpanému průtoku k řídicí jednotce 22, kdežto teplotní převodníky měří okolní teplotu a teplotu paliva a okamžitě převádějí proporcionální signál k jednotce 22.

Vstupní kalibrace systému 35 pro zpětné získávání par se provádí pomocí vzorového čerpadla 26 a funkce, která sdružuje proměnné průtočné množství par V (zpětně získaných)/průtočné

množství paliva $\underline{L}$ (čerpané palivo), se okamžitě určuje mikroprocesorem tak, aby se regulovala optimální frekvence otáčení motoru 27 ve vztahu ke změnám všech proměnných veličin, které působí při operaci dodávky paliva, a které vyvolávají nelineárnost funkce $\underline{V/L}$.

Zejména v tomto provedení zapojovacího schématu, který je znázorněn na obr. 4A-4D, a který se týká řídicího zařízení podle vynálezu, jsou patrné spojovací kolíky osmi konektorů, použitých v elektronické kartě systému 35 pro zpětné získávání par, který je na obr. 3 označen příslušnou vztahovou značkou.

Obr. 4A znázorňuje elektrické propojení pólů nebo kolíků P1-1, P1-2, P1-3, P1-6, P1-7, P1-8, P1-9, P1-10, P1-11, P1-12 konektoru P1 karty, které dovolu je přenos elektrických signálů z a k impulzovému generátoru (pulzer) 20, nebo CPU karty elektronického procesoru, LED signální diody, teplotního čidla a kodéru bezkomutátorového motoru 27. V přednostních, ale neomezu jících provedení ch, je dvanáctipólovým konektorem P1 vertikální zástrčkový typ, například MSTBVA 2,5/12-G-5, 08.

Póly P1-1 a P1-2 dovolují spojení s impulzovým generátorem 20 (vstupní signál, vzájemně záporný a kladný pól), zatímco na kolíku P1-3 je k dispozici napájení (14,3 V, 100 mA) externího pulzeru 20. Póly P1-8, P1-9 a P1-10 dovolují tok signálů na vstup karty, týkajících se kodéru motoru 27 (podle tří prostorových souřadnic X, Y a Z). Pól P1-11 je spojen s kladným pólem (6,2 V) bezkomutátorového motoru 27 a pól P1-12 představuje napětí 0 V.

Póly P1-6 a P1-7 se používají pro existující vstupy a pro napětí 0 V, kolíky J1-4 a J1-6 se týkají konektoru J1, šestipólového vertikálního zástrčkového konektoru, například AMP MODU1

280372-2 a vytvářejí spolu výstupový pól pro izolovaný signál pulzeru směrem k propojovací kartě (která se používá u systému 35 pro zpětné získávání par pro čerpání většího počtu produktů, to znamená u stojanu 10 s několika čerpacími pistolemi 18 pro různé produkty) a pól, který se vztahuje k dosažitelnému vstupu.

Obr. 4A znázorňuje rovněž spojení čtyřpólového konektoru P5 elektronické karty zpětného získávání par ke kolíkům P5-1, P5-2, P5-3, P5-4. Konektor P5 vertikálního zástrčkového typu, například AMP MODU2 280371-2, dovoluje zejména tok elektrických signálů z a k propojení typu RS485 nebo RS422, nebo k programovému terminálu.

Například je tedy pól P5-1 spojen s kladným přívodem (5 V) propojení, póly P5-2 a P5-3 pro vstup a výstup jsou připojeny ke dvěma vedením, ve kterých jsou signály předávány z a k propojení, kdežto pól P5-4 je vyhrazen pro spojení s napětím 0 V.

Obr. 4B znázorňuje spojení karty s kolíky P2-1, P2-2, P2-3, konektoru P2, třípólového vertikálního zástrčkového typu, například na MSTBVA 2,5/3-G-5, 08 a s kolíky P1-4 a P1-5 konektoru P1. Póly P2-1, P2-2, P2-3 dovolují elektrickým signálům výstup k bezkomutátorovému motoru 27 a týkají se různých fází tohoto elektromotoru 27, kdežto póly P1-4 a P1-5 dovolují výstup elektrického signálu ve vztahu k napájení (kladného pólu a záporného pólu) vizuálního signálu LED diody. Kolík J1-5 konektoru J1 je ve spojení s poruchovým výstupním signálem.

Obr. 4C znázorňuje propojení k pólům P3-1, P3-2, P3-3, P3-6, P3-7, P3-8, P3-9, P3-10, P3-11, P3-12 konektoru P3 (který je stejného typu a má stejnou funkci jako konektor P1) a pólů J2-4 a J2-

6 konektoru J2 (který je stejného typu a má stejnou funkci jako konektor J1).

Obr. 4D znázorňuje nakonec propojení ke kolíkům P3-4, P3-5 konektoru P3, propojení ke kolíkům J1-1, J1-2, J1-3 konektoru J1, propojení ke kolíkům J2-1, J2-2, J2-3, J2-5 konektoru J2, propojení ke kolíkům J3-1, J3-2 konektoru J3 (dvoupólového vertikálního zástrčkového typu, například AMP MODU1 280609-2, který dovoluje přenos signálů z a ke konektoru J1 a 36 V napájení elektronické karty pro zpětné získávání par) a připojení ke kolíkům P4-1, P4-2, P4-3 konektoru P4 třípólového vertikálního zástrčkového typu, například MSTBVA 2,5/3-G-5,0.8, který dovoluje připojení na výstupu do elektromotoru 27, protože signály výstupu řídí fázi.

Obr. 5, který se týká regulačního schématu zapojení pro digitální bezkomutátorový motor, znázorňuje kolíky P1-1, P1-2 (týkající se výstupů signálních LED), P1-5, P1-6 (týkající se připojení teplotního čidla), P1-7, P1-8, P1-9 (týkající se jiných připojení k senzorovým zařízením) a P1-10, P1-11, P4-1, P4-2 (týkající se přímého proudového napájení síťového připoje).

Kolíky P2-1, P2-2 a P2-3 se navíc týkají spojení k fázím statoru bezkomutátorového motoru a póly P3-1, P3-2, P3-3, P3-4 zaručují spojení k sériovému vedení RS485.

Pro určení funkce, která sdružuje objem zpětně získaných par (V) s objemem čerpané kapaliny (L) na základě řady experimentálních dat vypočítaných pomocí systému pro zpětné získávání par se vzorovým sacím čerpadlem a předvolbou, vytvoří mikroprocesor 40 matici hodnot, týkající se závisle proměnných veličin, které se ukládají v jedno nebo vícerozměrové matici

(obsahující nesmazatelné paměti), podle počtu nezávisle proměnných, na nichž závisí funkce $\underline{V} = \underline{f}(\underline{L})$, která se má určit.

Interval hodnot, který může každá nezávisle proměnná přebírat, se může vybrat tak, aby pokryl vhodný měřitelný rozsah v průběhu celé dávkovací operace. Mikroprocesor 40 navíc používá stejnou matici hodnot a aktualizuje je pro každou následující operaci dodávky paliva.

Nezávisle proměnné veličiny se mohou vybírat tak, aby nejlepším možným způsobem simulovaly konvenční operační podmínky systému pro zpětné získávání par během etapy plnění nádrže vozidla. K tomuto účelu je rovněž nezbytné poskytnout vhodné charakteristiky používané nesmazatelné paměti.

Určení funkce $\underline{V} = \underline{f}(\underline{L})$, které se provádí lineárně, se tedy používá pro generování signálu pro řízení frekvence otáčení sacího čerpadla 26. Aby se nakonec zajistila přesnější regulace, je motor 27 spojen s mikroprocesorem 40 jednotky 22 pomocí jednotky se zpětnou vazbou, takže v tomto případě se signál zpětné vazby předává z motoru 27 k mikroprocesoru 40 a může generovat vhodný regulační signál pro určení okamžité frekvence otáčení čerpadla 26, přičemž bere v úvahu zpětnou vazbu.

Během operace plnění paliva uživatelem monitoruje v praxi systém 35 zpětného získávání par jako proměnnou veličinu okolní teplotu a objem čerpaného paliva. Okolní teplota se měří přímo teplotním převodníkem a odpovídající signál se přenáší do mikroprocesoru 40 elektronické jednotky 22, kdežto objem čerpaného paliva se určuje měřením toku pomocí specifického převodníku. Ve skutečnosti přenáší během čerpání generátor nebo pulzer 20 řadu impulzů přes hlavu 21 k mikroprocesoru 40, který ve své paměti

ukládá množství impulzů vypočítaných na dokončení operace dodávky do vozidla a počítá objem čerpaného paliva na základě tohoto množství. Mikroprocesor 40 rovněž pokračuje v přijímání signálu zpětné vazby od motoru 27, aby se tak získala přesná regulace frekvence otáčení čerpadla 26 a kompenzovala z důvodů nedostatku linearity.

Mikroprocesor 40 elektronické řídicí jednotky 22 může také zahrnovat časové relé, které měří časový interval, který uplynul mezi dvěma následujícími dodávkami, takže pokud je časový interval větší než specifická předem určená hodnota a tudíž uložená data (závisle proměnné), která se týkají experimentálních výsledků a nastavují se na V/L křivce, nejsou příliš přesná, měří se experimentálně nové hodnoty a ukládají se do elektronické jednotky 22.

Jako alternativa k výše popsanému řešení podle dalšího neomezuujícího provedení předkládaného vynálezu, je možné ukládat do elektronické jednotky 22 s mikroprocesorem 40 soubor dat nebo matici se 120 řádky a dvěma sloupci, kde první sloupec obsahuje hodnoty týkající se kmitočtu na vstupu (v intervalu kmitočtů mezi 0 a 100 Hz), korespondující se signálem získaným z impulzového generátoru 20 a druhý sloupec obsahuje řadu výstupních kmitočtových hodnot, odpovídajících velikosti frekvence otáčení, při které musí čerpadlo 26 pro sání a zpětné získávání par fungovat.

Je upraveno 120 řádků matice, to znamená o 20 více než je kmitočtový interval 0-100 Hz, aby bylo možné obdržet přiměřené rozpětí regulace.

Regulační systém tohoto typu umožňuje korigovat charakteristickou křivku sacího čerpadla 26 a poměr V/L celého

zpětného systému 35 získávání par, pokud je hlavní proud od systému 35 odlišný.

Matice se vkládá do odpovídajícího nesmazatelného paměťového elementu (například do EEPROM paměti), integrovaného do mikroprocesoru 40, který umožňuje uchovat data i při výpadku napájení a je rovněž schopný tato data kdykoliv modifikovat.

Potom se matice kompletuje řadou dat, experimentálně získaných ze vzorkové sestavy sacího čerpadla 26, takže kompenzace křivky se získává interpolací (proces, který se provádí sdruženým elektronickým procesorem) některých bodů, na nichž je celý systém 35 zpětného získávání par zkoušen.

Interpolace se odehrává pomocí odpovídajícího elektronického kalibračního systému, který je schopen přenést získané výsledky k řídicí jednotce 22 systému 35 zpětného získávání par.

Systém 35 zpětného získávání par, o který se jedná, se může regulovat pomocí potenciometru (trimru), umístěného na elektronické kartě tohoto systému 35, který umožňuje převádění křivky chyb uložené v mikroprocesoru 40, to znamená umožňuje převáděním této křivky pomocí přenosu dat do řadového komunikačního vstupu, který se nachází na elektronické kartě zpětného systému 35, vyloučit funkci trimru a umožnit registr se stejnou funkcí jako má trimr.

Pomocí externího kalibračního zařízení, které je spojeno s měřidlem, je rovněž možné simulovat řady distribucí s různými průtočnými poměry, jejichž výsledky se interpolují pro získání charakteristické křivky, která je k dispozici přímo na elektronické řídicí jednotce 22.

Použití elektronického řídicího zařízení podle vynálezu může tedy omezit kolísání kritické hodnoty (poměr $\underline{V/L}$), pokud existuje kolísání možných podmínek operace systému zpětného získávání par. Ve skutečnosti je hlavní kolísání průběhu operace způsobeno kolísáním průtočného množství, které může být pro monoblokový stojan s kapacitou 50 litrů/minutu uvažováno v hodnotách mezi přibližně 50 a 5 litry za minutu. Příznivě bude působit, že kvalitativní měření hodnoty systému zpětného získávání par se získá faktem, že křivka $\underline{V/L}$ nebo $\underline{L/V}$ je v průběhu operace co možná nejkonstantnější a objektivní měření kvality systému sestává z většího nebo menšího kolísání parametru $\underline{V/L}$, to znamená:

$$\Delta V/L = V/L \text{ max} - V/L \text{ min.}$$

Získané experimentální výsledky ukazují plnou platnost pro systém podle předkládaného vynálezu. Dodatečně k systému zpětného získávání par podle vynálezu, je vlastně možné vzít z důvodů rychlosti jasného porovnávání dat, v úvahu dva konvenční systémy, to znamená systém zpětného získávání par s čerpadlem s kolísavou frekvencí otáčení, která je řízena elektronicky (kde je frekvence otáčení čerpadla úměrná k čerpanému průtočnému množství podle konstanty úměrnosti), a systém s čerpadlem s fixní frekvencí otáčení, které je řízeno mechanicky motorem a je opatřeno proporcionálním ventilem (kde je frekvence otáčení čerpadla úměrná frekvenci otáčení motoru podle konstanty úměrnosti).

Kartézský diagram na obr. 6 se týká experimentálních dat pro poměr $\underline{V/L}$ (jako procenta), podle série hodnot průtočného množství (v litrech za minutu), které se získaly systémem používajícím čerpadlo s fixní frekvencí otáčení, mechanicky řízené.

Kartézský diagram na obr. 7 dodatečně znázorňuje experimentální data poměru $\underline{V}/\underline{L}$ (jako procento), podle série hodnot průtočného množství (v litrech za minutu), které se získaly pomocí systému, používajícího čerpadlo s proměnnou frekvencí otáčení, elektronicky řízené.

Pokud se diagramy porovnávají, ačkoliv je zjevné, že v případě systému používajícího čerpadlo s proměnnou frekvencí otáčení, elektronicky řízené, se získají lepší výkony než v případě systému používajícího čerpadlo s fixní frekvencí otáčení, mechanicky řízené, je patrné, že v relaci konstantního poměru $\underline{V}/\underline{L}$ není možné pomocí tohoto systému kolísání $\underline{V}/\underline{L}$ v oblasti operace zcela vyloučit. To znázorňují křivky ukazující průměr získaných experimentálních hodnot na obr. 7.

Druhá křivka nicméně umožňuje získat křivku korekčních kalibračních hodnot, které se použijí v systému zpětného získávání par podle předkládaného vynálezu pro linearizaci reakcí systému. Diagram na obr. 8 znázorňuje vlastně křivku korektivních faktorů při kolísání špiček operace nebo průtočného množství $\underline{Q}$, které se mohou použít ve zpětném systému podle vynálezu: v tomto případě závisí frekvence otáčení použitého čerpadla na čerpaném průtočném množství.

Velké množství bodů, v nichž je možné křivku vyhodnocovat (přibližně 100), dovoluje prakticky kontinuální linearizaci systému. Poskytuje tedy přesnou kontrolu poměru $\underline{V}/\underline{L}$ nebo $\underline{L}/\underline{V}$ v průběhu oblasti operace. Na jedné straně může být zřejmé, že oba konvenční zpětné systémy mají vážná omezení na koncích operační oblasti (viz obr. 6 a 7), která nemohou být za žádných okolností korigována s výjimkou použití řídicího systému nelineárního typu, jak bylo popsáno výše.

Z popisu je zřejmá charakteristika zařízení a způsobu regulace zpětného získávání par ve stojanech na čerpání paliva, a je z něj jasné, že zařízení a způsob podle vynálezu má v porovnání se známým způsobem značné výhody, z nichž je potřebné zmínit alespoň následující.

- rychlost provádění
- maximální přesnost výsledků
- nižší náklady při používání, než u známého způsobu, co se týče získaných výsledků a
- rychlost nastavení a rozlišení řídicích funkcí.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob regulace zpětného získávání par ve stojanech (10) na čerpání paliva, které mohou čerpat jednotlivé produkty nebo více produktů, přičemž každý ze stojanů (10) obsahuje nejméně jedno sací čerpadlo (26) par, které je spojeno s elektromotorem (27), jehož frekvence otáčení závisí na příkazech vyslaných elektronickou řídicí jednotkou (22) a na přímých signálech nebo na signálech se zpětnou vazbou vyslaných impulzovým generátorem (20) přes elektronickou hlavu (21), kde elektronická jednotka (22) zahrnuje zpracovatelské prostředky pro zpracovávání sérií vstupních signálů, které se používají pro linearizaci funkce z proměnných veličin, týkajících se objemu par zpětně získaných systémem (35) zpětného získávání par a paliva čerpaného podávací čerpací jednotkou (13), přičemž uvedené zpracovatelské prostředky používají nejméně jednu kompenzační křivku, která, pro množství hodnot, které se určují pomocí předchozí kalibrace empirických hodnot uvedeného sacího čerpadla (26) a pomocí nejméně jednoho referenčního signálu frekvence otáčení se předávají do vstupu uvedené elektronické jednotky (22), určuje aktuální hodnotu frekvence otáčení sacího čerpadla (26), přičemž elektronická jednotka (22) obsahuje mikroprocesor (40), ve kterém je uspořádán alespoň jeden soubor dat nebo matice, obsahující hodnoty týkající se vstupního kmitočtu, odpovídající signálu předanému z impulzového generátoru (20), a týkající se výstupní frekvence, odpovídající frekvenci otáčení sacího čerpadla (26), přičemž uvedená matice je vložena do nesmazatelného paměťového elementu mikroprocesoru (40), **vyznačující se tím**, že matice nebo soubor dat obsahuje údaje získané experimentálně ze série vzorků odebraných sacím čerpadlem (26), přičemž uvedená kompenzační křivka se získává pomocí interpolace série bodů, ve kterých se systém (35) zpětného získávání par testuje, kde interpolace se provádí pomocí

elektronického kalibračního systému, který převádí získané výsledky do elektronické řídicí jednotky (22).

2. Způsob regulace zpětného získávání par podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že matice obsahuje množství regulačních parametrů pro korekci křivky sacího čerpadla (26) a poměru mezi zpětně získanými parami a dodávanou kapalinou s ohledem na objemy hlavního proudu tohoto systému (35) zpětného získávání par, nejméně jeden potenciometr se používá pro přenášení stanovené křivky, uložené v mikroprocesoru (40) pomocí následujících kroků:

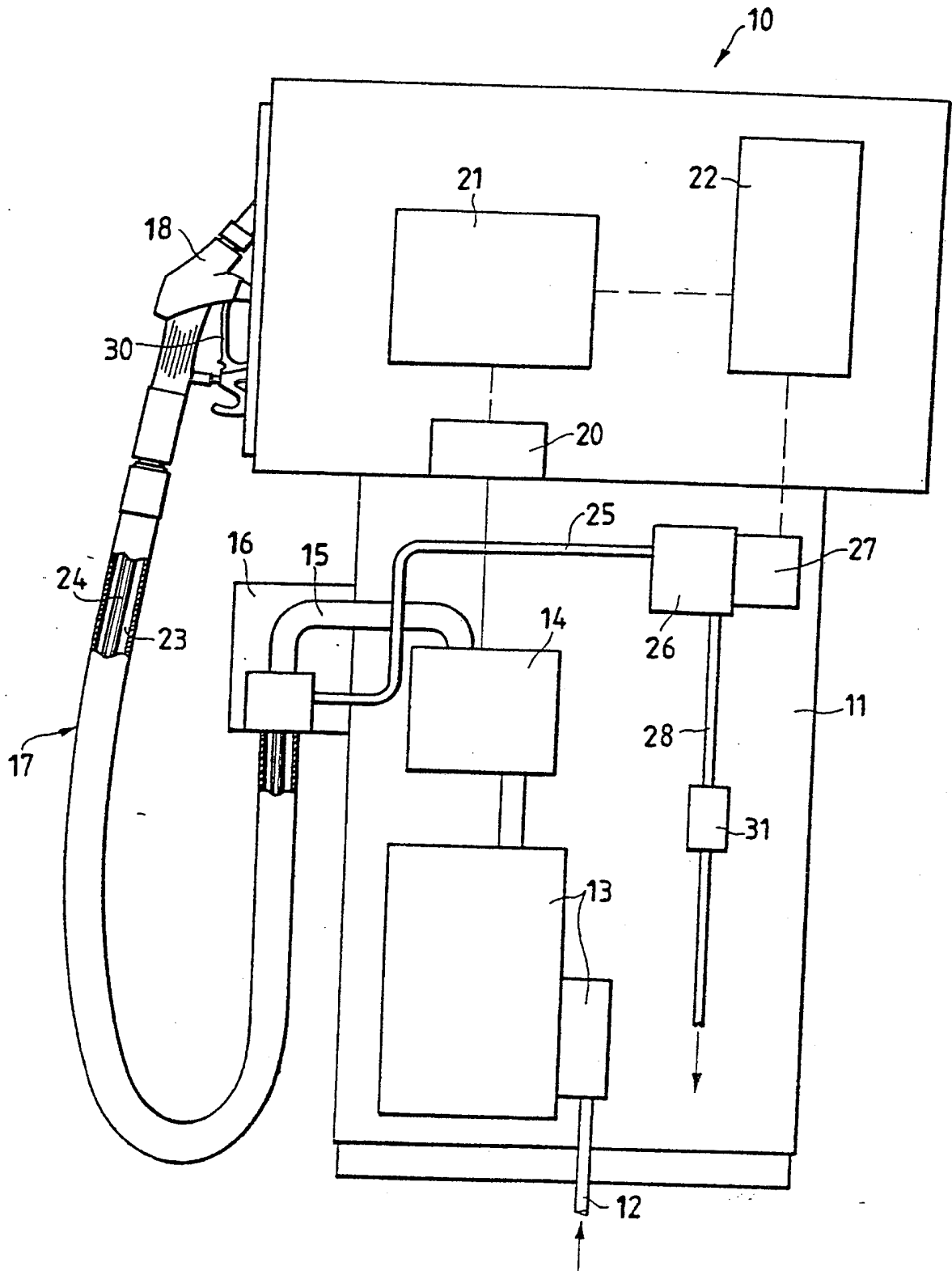
- přenos dat do sériového spojovacího obvodu, propojeného s elektronickým procesorem a s kalibračním a diagnostickým zařízením systému (35) zpětného získávání par,
- vyloučení potenciometru a
- umožnění toho, aby registr měl stejnou funkci jako kompenzátor.

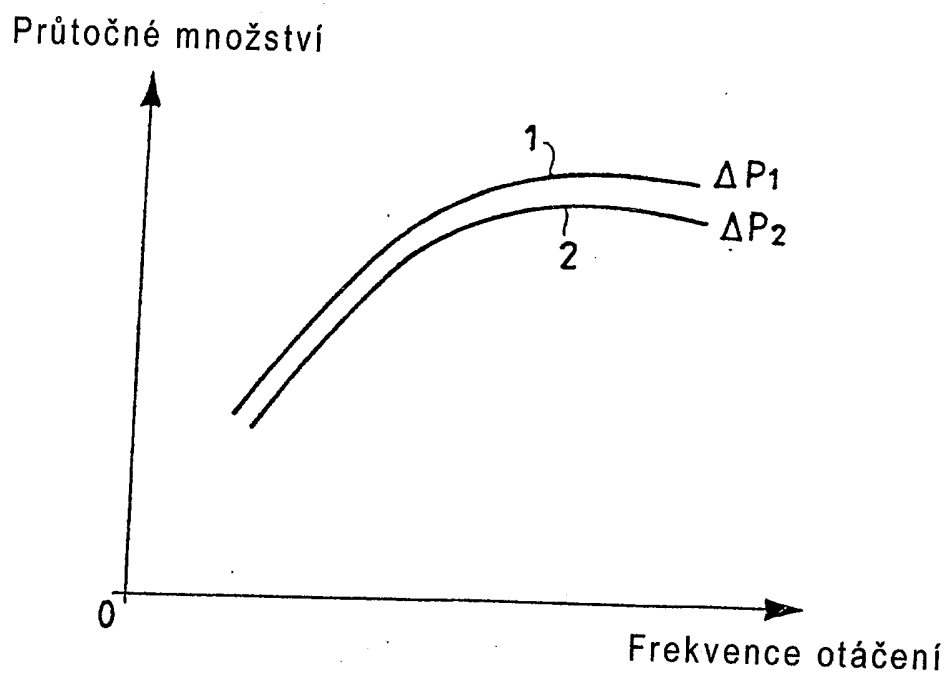
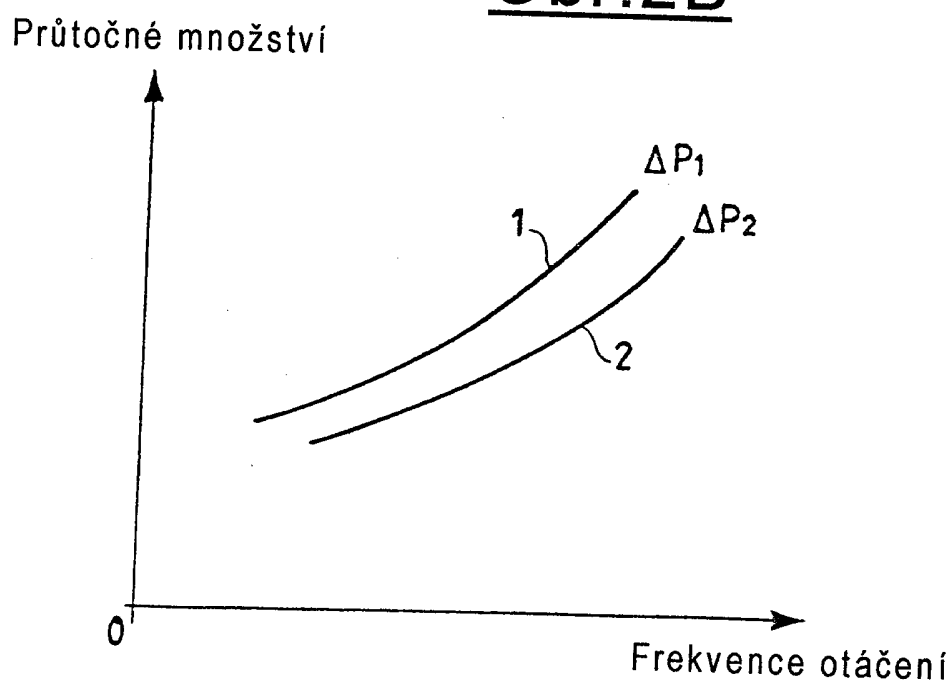
3. Způsob regulace zpětného získávání par podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že sací čerpadlo (26) se reguluje elektronickou jednotkou (22), takže páry se zpětně získávají rychlostí, která koresponduje s objemem páry, která se vytváří v průběhu operace dodávky paliva, elektronická jednotka (22) zjišťuje alespoň jednu okamžitou hodnotu frekvence otáčení sacího čerpadla (26) výpočtem nelineární funkce se závislými proměnnými veličinami, které se okamžitě měří pomocí série čidel a transduktorů spolu s odpovídajícími signály, týkajícími se uvedených proměnných veličin, které se převádějí do elektronické řídicí jednotky (22), množství hodnot nezávisle proměnných se používá pro provádění výchozí kalibrace na vzorku čerpadla (26) a funkce se určuje mezi průtočným množstvím zpětně získané páry a průtočným množstvím paliva dodaného v dané časové jednotce pro regulaci frekvence otáčení motoru (27).

4. Způsob regulace zpětného získávání par podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že průtočné množství dodávaného paliva se vypočítává pomocí generátoru (20), který v průběhu distribuce paliva převádí množství impulzů přes hlavu (21) k mikroprocesoru (40), tento mikroprocesor (40) ukládá množství těchto impulzů, kterého se dosáhne na konci operace dodávky paliva.

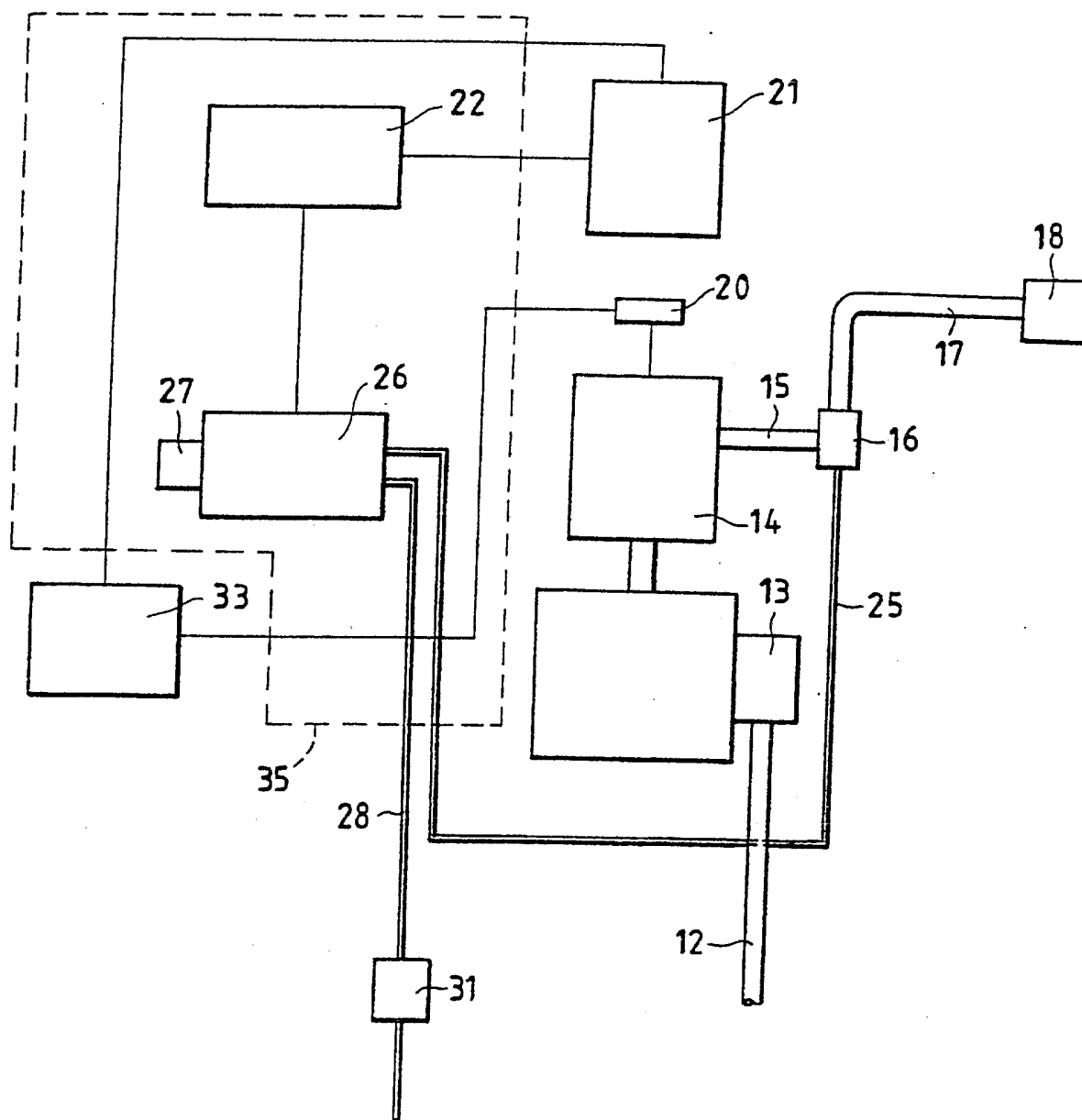
5. Způsob regulace zpětného získávání par podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že elektronická řídicí jednotka (22) zahrnuje první vstup, který je spojen s teplotním čidlem umístěným uvnitř motoru (27) a druhý vstup, který je spojen s čidlem pro měření okolní teploty.

Obr. 1

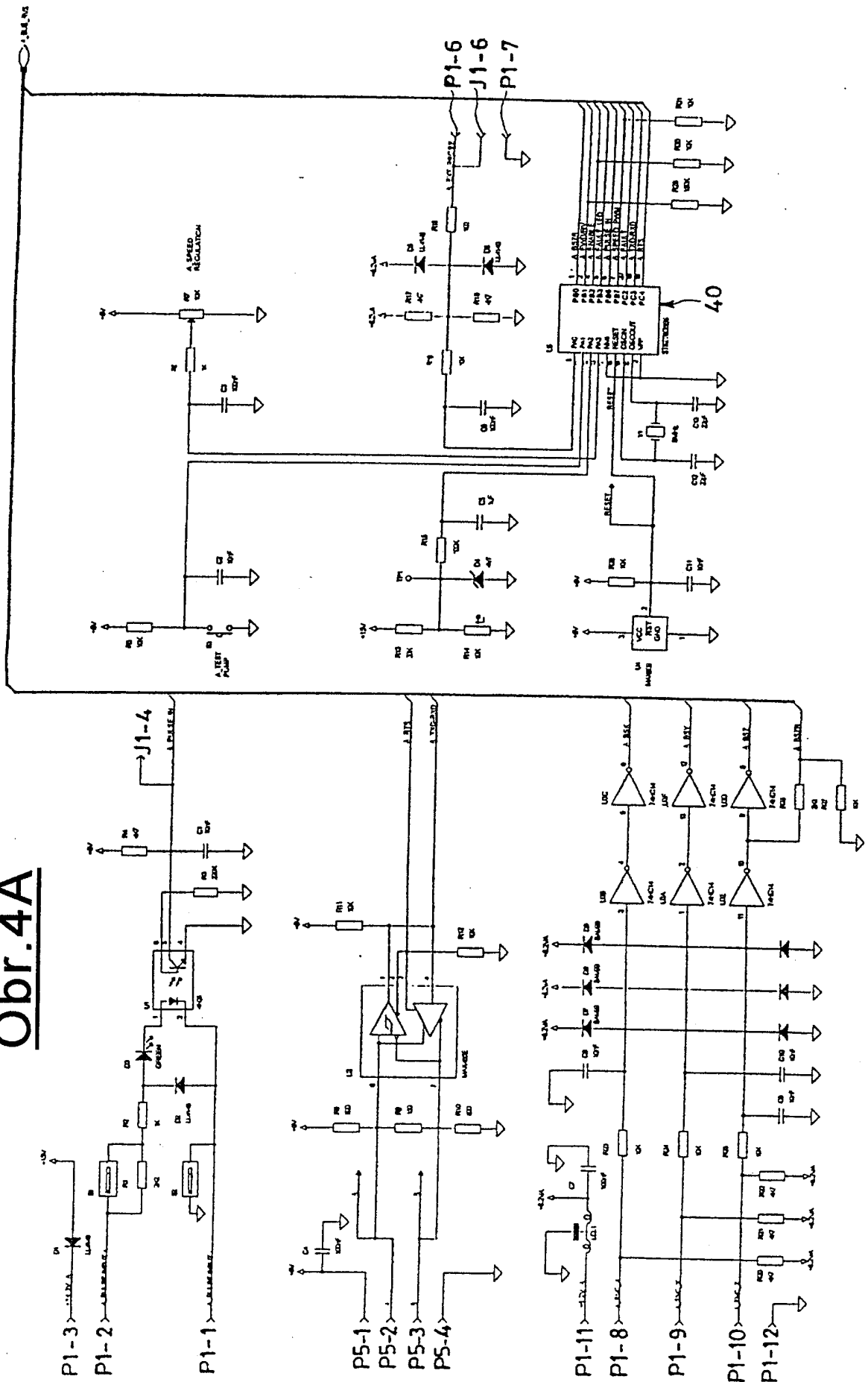


Obr.2AObr.2B

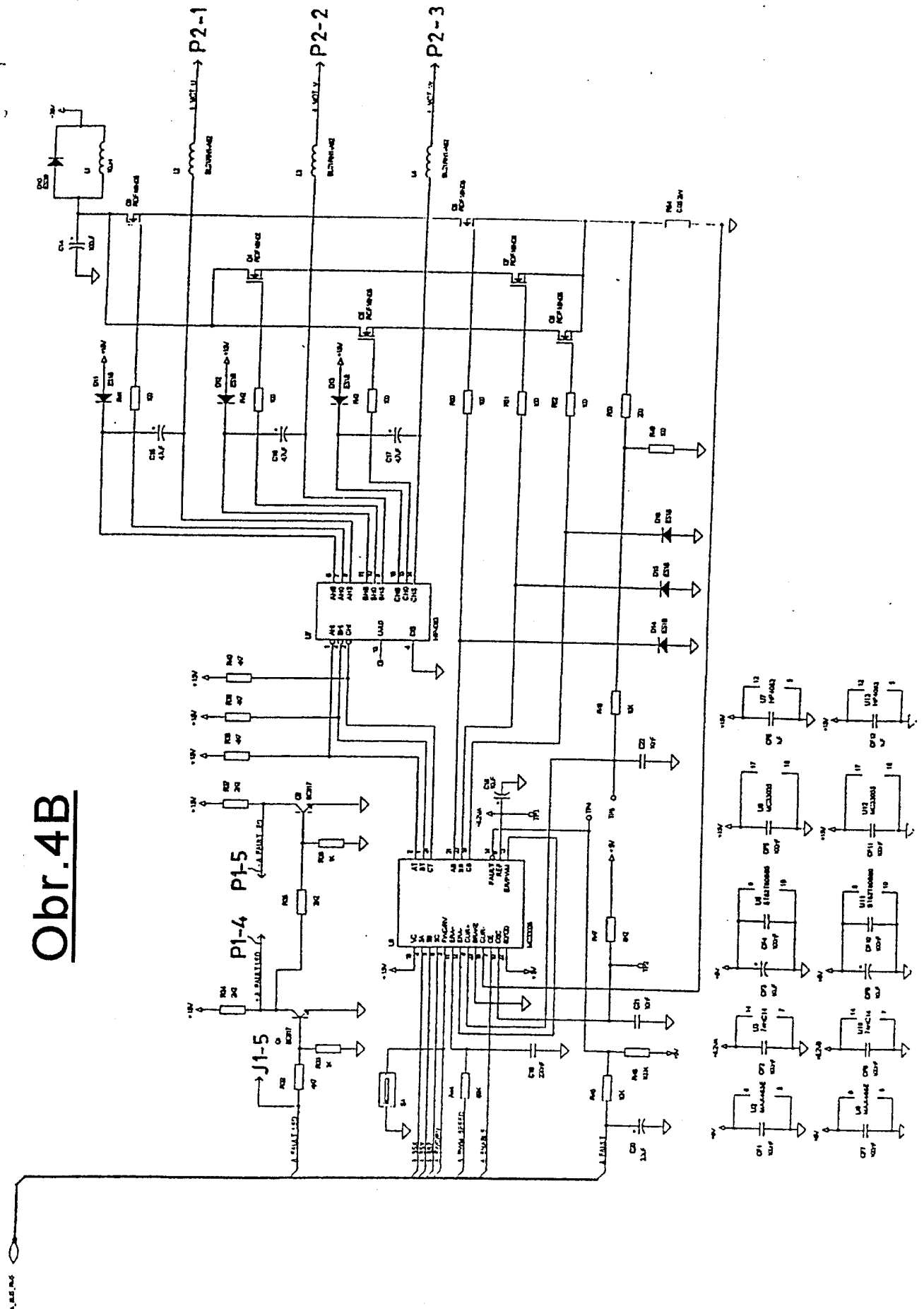
Obr.3



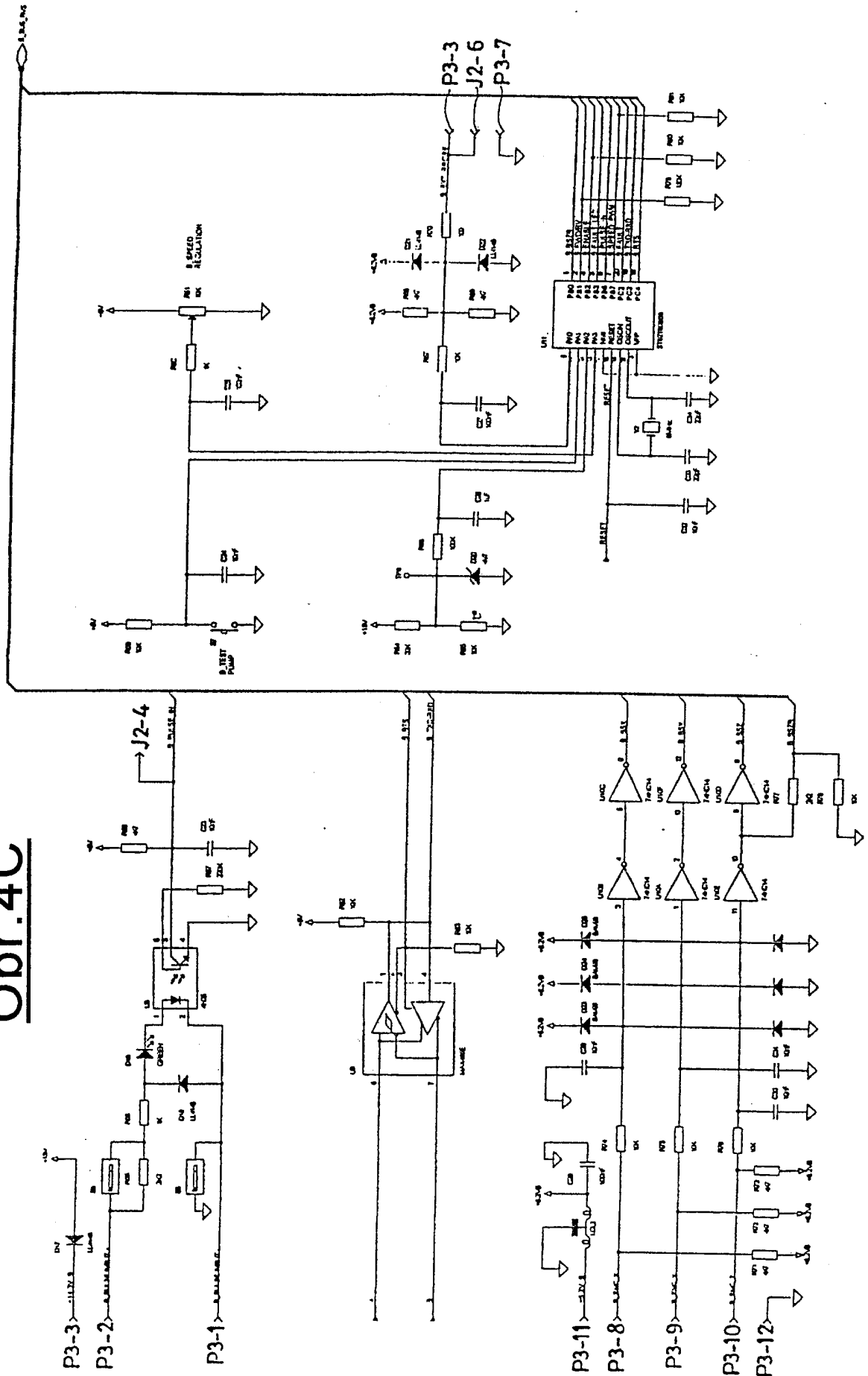
Obr. 4A

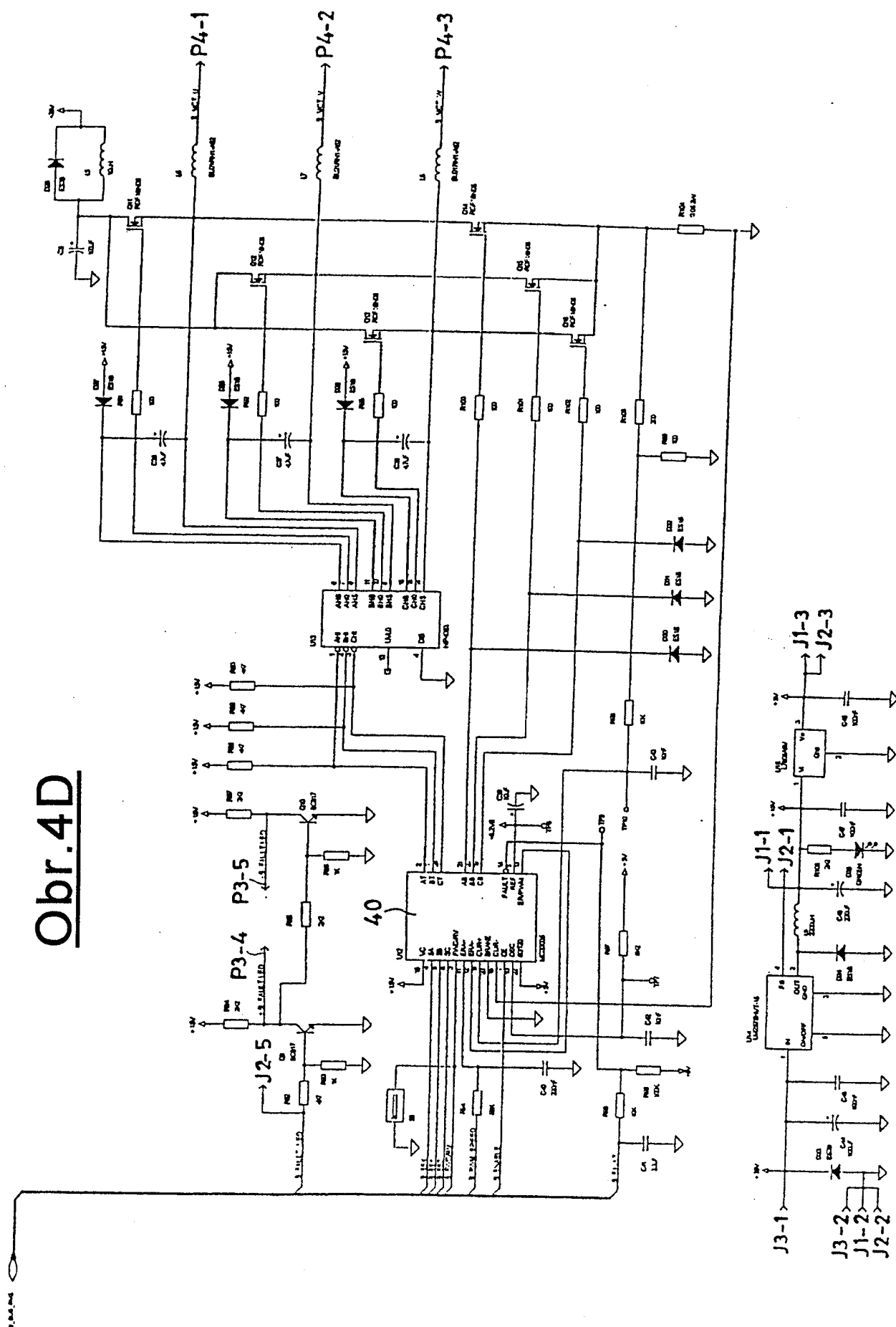


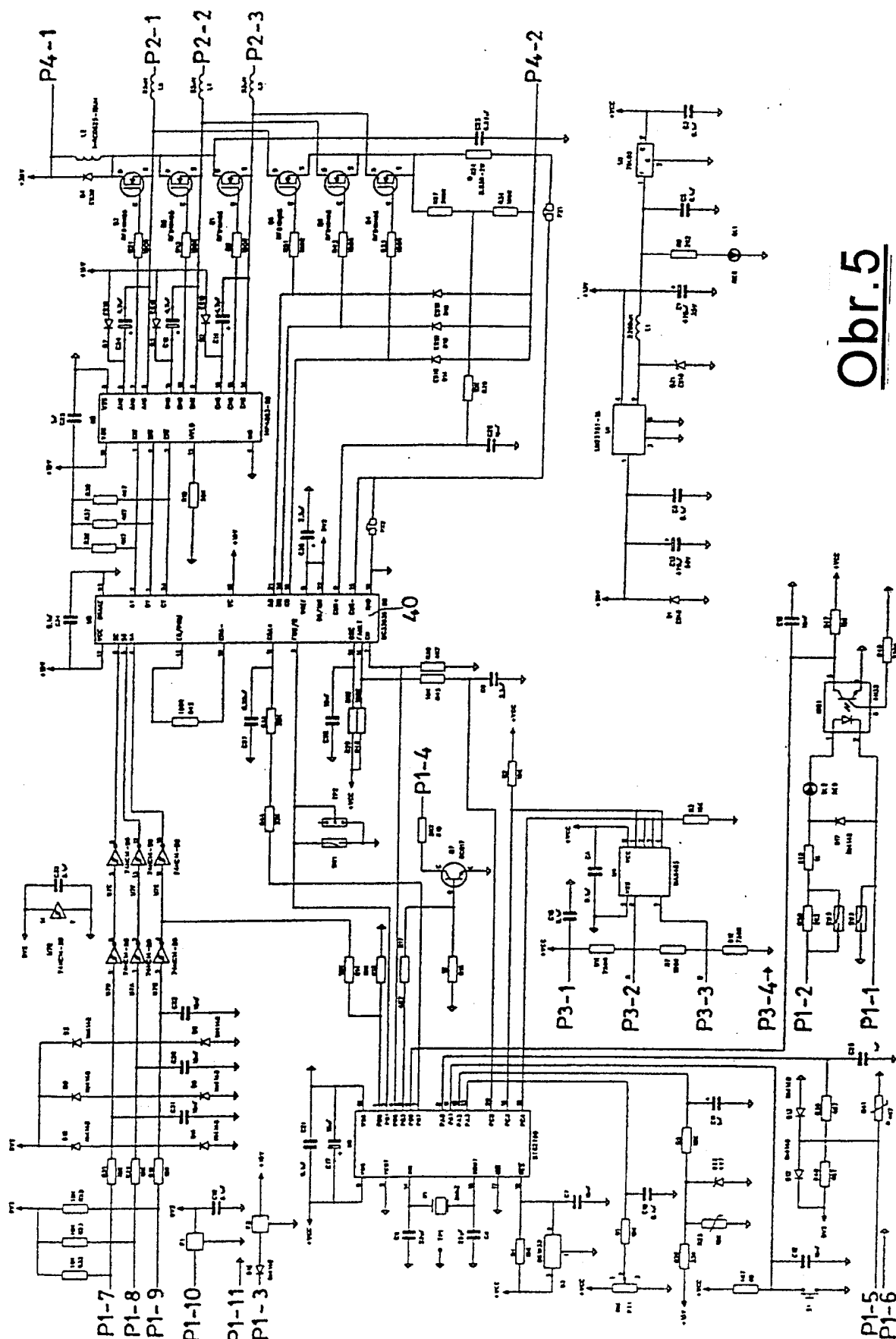
2001-4332
31.01.00



Obr. 4C

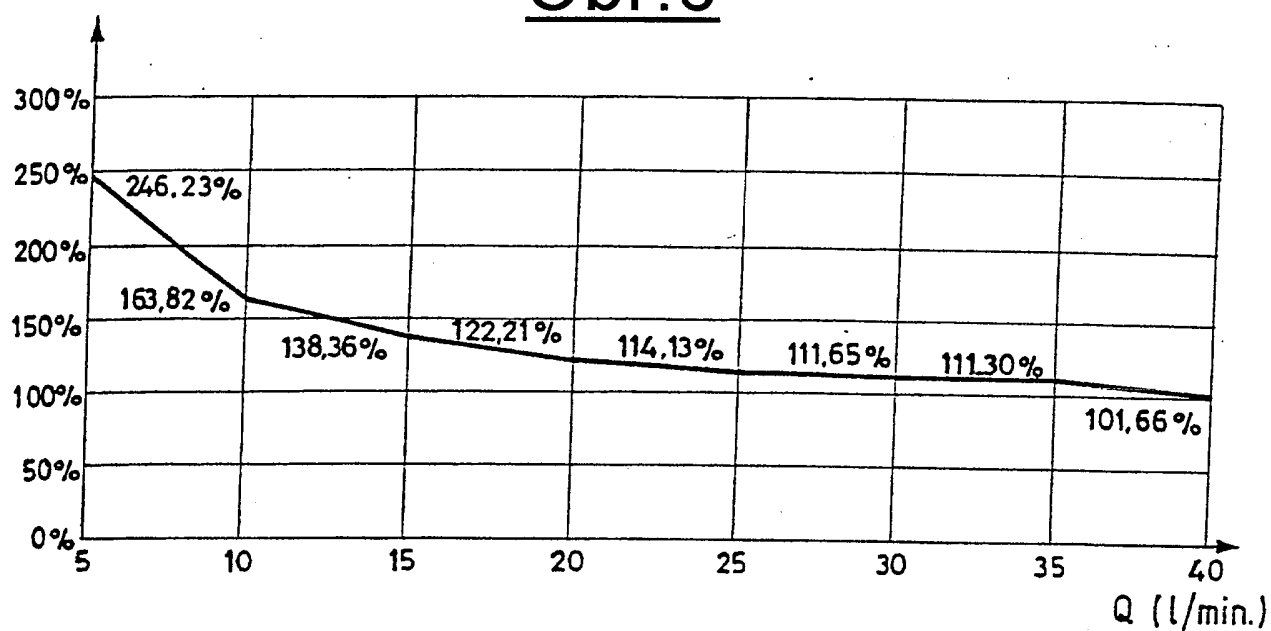


Obr. 4D

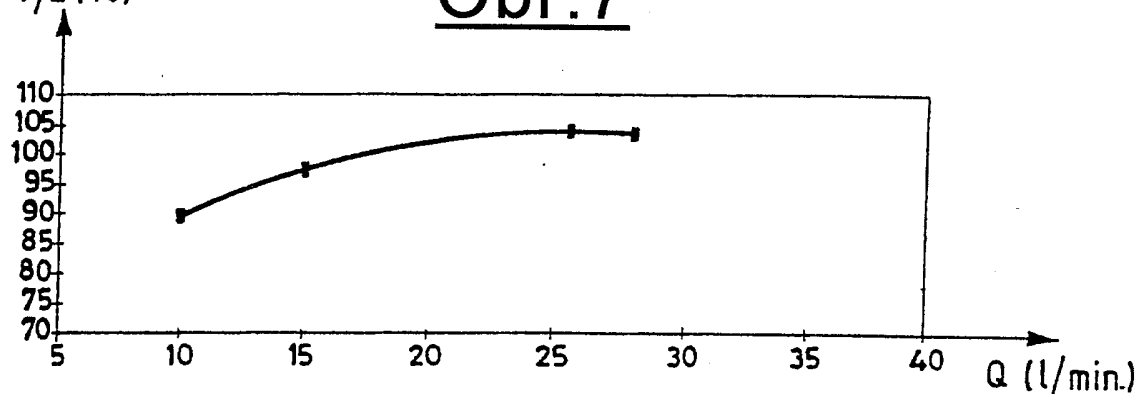


Obr. 5

V/L (%)

Obr.6

V/L (%)

Obr.7OPRAVNÉ
HODNOTYObr.8