



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 021

(11) (B1)

(61)
(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 03 78
(21) PV 1873-78

(51) Int. Cl.³ G 08 C 19/16

(40) Zveřejněno 31 07 79
(45) Vydáno 01 4 82

(75)
Autor vynálezu HOLÝ ČESTMÍR ing., FORMÁNEK JAN ing., a ŽUREK JAROSLAV ing., PRAHA

(54) Zapojení pro měření, cejchování, zobrazení a záznam signálů v elektrohydraulickém zatěžovacím zařízení

1

Vynález se týká zapojení pro měření a cejchování, zobrazování a záznam signálů v elektrohydraulickém zatěžovacím zařízení.

U elektrohydraulických zatěžovacích zařízení, na kterých se provádí únavové zkoušky materiálových vzorků a konstrukčních skupin, je třeba měřit, cejchovat, zobrazovat a zaznamenat vstupní, výstupní a vnitřní signály.

Před začátkem únavových zkoušek je třeba přesně nastavit - cejchovat hodnoty žádaných zatížení a to jak statické, tak dynamické složky všech stupňů zatížení. Dále je třeba nastavit meze poruchového a havarijního jištění únavové zkoušky. Při překročení hodnoty zatížení nad tyto nastavené meze, které by mohlo způsobit poruchu nebo havárii, se prostřednictvím obvodů ochrany přeruší zkouška.

Při zkoušce je třeba měřit, zobrazovat a zaznamenávat signály ze snímačů umístěných na zkoušeném vzorku a nesoucích informaci o průběhu zkoušky.

V některých případech je potřeba měřit signály jednotlivých regulátorů režimu zatěžování. Tyto signály nesou informaci o vnitřních stavech regulátorů. Je to na příklad velikost proudu procházející servoventilem, informace o velikosti proporcionální, derivační a integrační složky regulátoru apod.

Je též třeba měřit různé další přídavné signály, které nejsou do zatěžovacího zaří-

187 021

zení přivedeny přímo. Jsou to signály z externích generátorů kmitů, např. z měřicího magnetofonu nebo sinusového generátoru, dále cejchovní signály, nebo signály z dalších přídavných snímačů. Jsou známa zapojení, kde se nastavují hodnoty žádaných zatížení a meze poruchového i havarijního jištění buď pomocí cejchování ručkovým - analogovým přístrojem nebo cejchováním podle stupnice potenciometru. Toto nastavení je značně nepřesné, dlouhové a obtížné.

Dosud známá zapojení umožňují přímo měřit a zobrazovat jen signály skutečné hodnoty ze snímačů na vzorku, nebo jeden signál žádané hodnoty.

Nevýhodou těchto zapojení je, že neumožní měřit a zobrazovat vnitřní stavy regulátorů. Další nevýhodou je, že signály skutečné a žádané hodnoty zatěžování je nemožné měřit a zobrazovat libovolně. Je možné měřit jen skutečné hodnoty, nebo jen jednu žádanou hodnotu. Zapojení neumožňuje též zobrazovat vzájemné závislosti např. síly na čase, prodloužení na čase, síly na prodloužení apod. Pro každý regulátor je možné měřit jen signál jednoho snímače. Měření a zobrazení signálu se provádí propojováním kabelů. Toto propojování je pomalé a nespolehlivé. Tyto nedostatky odstraňuje zapojení pro měření, cejchování, zobrazování a záznam signálů v elektrohydraulickém zatěžovacím zařízení podle vynálezu. Zapojení sestává z propojovacího bloku, číslicového dynamometru, vícekanálového osciloskopu, souřadnicového zapisovače, cejchovacího volicího bloku, výběrových bloků, měřicích volicích bloků a regulátorů. Jeho podstata spočívá v tom, že kontrolní skupinový výstup každého regulátoru je spojen s jemu přiřazeným kontrolním skupinovým vstupem propojovacího bloku. Skupinový výstup každého propojovacího bloku je spojen s prvním skupinovým vstupem každého výběrového bloku. Uzemněný vstup každého výběrového bloku je spojen se zemí. Druhý skupinový vstup každého výběrového bloku je spojen se skupinovým výstupem jemu přiřazeného měřicího volicího bloku. Každý měřicí blok má tolik skupinových vstupů kolik je v zapojení regulátorů. Odpovídající skupinový vstup každého měřicího volicího bloku je spojen s hodnotovým skupinovým vstupem odpovídajícího regulátoru. Cejchovací skupinový vstup každého regulátoru je spojen se skupinovým vstupem cejchovaného volicího bloku. Výstup cejchovacího volicího bloku je spojen s cejchovacím vstupem číslicového dynamometru. Měřicí skupinový vstup číslicového dynamometru je spojen se skupinovým výstupem prvního výběrového bloku. Skupinový výstup druhého výběrového bloku je spojen se skupinovým vstupem vícekanálového osciloskopu. Skupinový výstup třetího výběrového bloku je spojen se skupinovým vstupem souřadnicového zapisovače.

Výhodou uspořádání podle vynálezu je, že umožní o jeden řád přesnější nastavení signálů žádaných hodnot a přesnější nastavení poruchových a havarijních mezí. Umožňuje měřit a zobrazovat signály ze všech snímačů i vnitřní stavy všech regulátorů. Přepínání externích signálů je jednoduché a rychlé. Kterýkoli signál a to jak vstupní, tak vnitřní je možno současně měřit, nebo cejchovat, zobrazovat a zaznamenávat. Přepínání jednotlivých signálů pomocí tlačítek a přepínačů je rychlé, spolehlivé a přehledné. Umožňuje uzemnit nevyužité vstupy měřicího, zobrazovacího i záznamového zařízení a tím zamezit vnikání nežádoucích rušivých signálů na tyto vstupy.

Na souřadnicovém zapisovači je možno přímo zaznamenávat dva různé signály ve vzájemných závislostech, což usnadní a zrychlí pozdější vyhodnocování výsledků zkoušky.

Příklad uspořádání podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkrese v blokovém schématu. Jednotlivé bloky zapojení je možno charakterizovat takto.

Propojovací blok 1 je tvořen pěti řadami miniaturních zdířek. Kontrolní místa ve kterých se měří vnitřní stavy regulátorů 13, 14, 15, 16 jsou od každého regulátoru vyvedena do jedné řady zdířek. Zdířky páté řady jsou rozděleny do tří skupin. Jedna skupina zdířek páté řady je spojena přes první výběrový blok s číslicovým dynamometrem 2, druhá skupina zdířek páté řady je spojena přes druhý výběrový blok se zobrazovacím zařízením - vícekanálovým osciloskopem 3 a třetí skupina zdířek páté řady je spojena přes třetí výběrový blok se záznamovým zařízením - souřadnicovým zapisovačem 4.

Číslicový dynamometr 2 je špičkový číslicový voltmetr. Slouží jako měřicí nebo cejchovací zařízení. Přepínačem na jeho čelním panelu je možno volit buď cejchování nebo měření. V jeho měřicím skupinovém vstupu jsou sdruženy čtyři vstupy. Může nezávisle měřit maximální a minimální hodnotu signálů přiváděných na jeho cejchovací vstup 21 nebo na jeho měřicí skupinový vstup 22. Měření probíhá současně na čtyřech měřicích kanálech. Zobrazení na displeji je postupné. Vícekanálový osciloskop 3 je pomaloběžný osciloskop. Slouží k zobrazování signálů žádané a skutečné hodnoty zatěžování a pomocných signálů. Pomocné signály jsou signály externí a signály vnitřních stavů regulátorů 13, 14, 15, 16. Na základě porovnání tvarů signálů umožňuje obsluze posoudit průběh zatěžovací zkoušky. Umožňuje zobrazovat současně šest signálů. Souřadnicový zapisovač 4 slouží jako záznamové zařízení a zaznamenává dvě různé veličiny ve vzájemné závislosti. Je to například závislost mezi silou a časem, silou a prodloužením, časem a prodloužením apod. Jeho skupinový vstup sdružuje dva vstupy z nichž jeden je pro vodorovnou souřadnici x a druhý pro svislou souřadnici y v pravouhlém souřadnicovém systému.

Cejchovací volicí blok 5 může být součástí jednotlivých regulátorů 13, 14, 15, 16 nebo může být vyveden jako samostatný blok. Voliče jsou vytvořeny jako mikropsínače umístěné pod odpruženými ovládacími knoflíky potenciometrů. Každému regulátoru 13, 14, 15, 16 je v cejchovacím volicím bloku přiřazeno dvacet potenciometrů a mikropsínačů. Slouží k připojení libovolného signálu z regulátoru 13, 14, 15, 16 k číslicovému dynamometru 2 při cejchování a to tak, že signál se nastaví na potenciometru a stlačením jeho ovládacího knoflíku se přepojí na číslicový dynamometr 2.

Výběrové bloky 6, 7, 8 jsou vybaveny šestidílnými tlačítkovými soupřavami. V jednotlivých výběrových blocích 6, 7, 8 odpovídá počet soupřav počtu vstupů příslušného měřicího, zobrazovacího nebo záznamového přístroje, se kterým je soupřava spojena. V prvním výběrovém bloku 6 jsou čtyři tlačítkové soupřavy; ve druhém výběrovém bloku 7 je šest tlačítkových soupřav a ve třetím výběrovém bloku 8 jsou dvě tlačítkové soupřavy. Při stisknutí jednoho tlačítka jedné soupřavy se ostatní tlačítka této soupřavy vybavují. Výběrové bloky 6, 7, 8 slouží k přepojování různých signálů na vstupy číslicového dyna-

metru 2 nebo na vstup vícekanálového osciloskopu 3 nebo na vstup souřadnicového zapisovače 4. Signály, které se ve výběrových blocích 6, 7, 8 přepojují jsou buď z propojovacího bloku 1, a to jsou externí signály a signály o vnitřních stavech regulátorů 13, 14, 15, 16 nebo z příslušného přepínacího volicího bloku 10, 11, 12 - to jsou signály žádané hodnoty zatěžování a skutečné hodnoty zatěžování ze snímačů. Výběrové bloky 6, 7, 8 umožňují uzemnění libovolného vstupu číslicového dynamometru 2, vícekanálového osciloskopu 3 a souřadnicového zapisovače 4. Uzemněním se zamezí pronikání rušivých signálů na nevyužívané vstupy příslušného měřicího, zobrazovacího a zapisovacího přístroje.

Měřicí volicí bloky 10, 11, 12 jsou vybaveny čtyřpolohovými přepínači. Každá poloha přepínače odpovídá výběru signálů z jednoho regulátoru 13, 14, 15, 16. V prvním měřicím volicím bloku 10 jsou čtyři přepínače, ve druhém měřicím volicím bloku 11 je šest přepínačů a ve třetím měřicím volicím bloku 12 jsou dva přepínače. Počet přepínačů v jednotlivých měřicích volicích blocích 10, 11, 12 odpovídá počtu šestidílných tlačítkových souprav v přiřazených výběrových blocích 6, 7, 8. Měřicí volicí bloky 10, 11, 12 slouží k připojení signálů žádaných a skutečných hodnot zatížení z jednotlivých regulátorů 13, 14, 15, 16 k číslicovému dynamometru 2, k vícekanálovému osciloskopu 3 a k souřadnicovému zapisovači 4. Regulátory 13, 14, 15, 16 jsou stejné analogové PID regulátory.

Řídicí veličina regulátoru je odvozena od snímače síly, od snímače polohy nebo od extenzometru. Na panelu každého regulátoru jsou ovládací prvky pro nastavení hodnoty statického a dynamického zatěžování ve čtyřech stupních, dále jsou zde prvky pro nastavení mezi dovoleného a maximálního zatížení vzorku, konečně prvky pro nastavení proporcionálního zatížení vzorku, konečně prvky pro nastavení proporcionální derivační a integrační složky regulátoru i jeho různých pomocných konstant. Kontrolní skupinový výstup 133 prvního regulátoru 13 je spojen s prvním kontrolním skupinovým vstupem 01 propojovacího bloku 1. Kontrolní skupinový výstup 143 druhého regulátoru 14 je spojen s druhým kontrolním skupinovým vstupem 02 propojovacího bloku 1. Kontrolní skupinový výstup 153 třetího regulátoru 15 je spojen se třetím kontrolním skupinovým vstupem 03 propojovacího bloku 1. Kontrolní skupinový výstup 163 čtvrtého regulátoru 16 je spojen se čtvrtým kontrolním skupinovým vstupem 04 propojovacího bloku 1. Počet kontrolních skupinových vstupů 01, 02, 03, 04 propojovacího bloku 1 odpovídá počtu regulátorů 13, 14, 15, 16. Skupinový vstup 51 cejchovacího volicího bloku 5 je spojen s cejchovacím skupinovým výstupem 131 prvního regulátoru 13, s cejchovacím skupinovým výstupem 141 druhého regulátoru 14, s cejchovacím skupinovým výstupem 151 třetího regulátoru 15 a s cejchovacím skupinovým výstupem 161 čtvrtého regulátoru 16.

Hodnotový skupinový výstup 132 prvního regulátoru 13 je spojen s prvním skupinovým vstupem 101 prvního měřicího volicího bloku 10 s prvním skupinovým vstupem 111 druhého měřicího volicího bloku 11 a s prvním skupinovým vstupem 121 třetího měřicího volicího bloku 12. Hodnotový skupinový výstup 142 druhého regulátoru 14 je spojen s druhým skupinovým vstupem 102 prvního měřicího volicího bloku 10, se druhým skupinovým vstupem 112 druhého měřicího volicího bloku 11 a se druhým skupinovým vstupem 122 třetího měřicího volicího

bloku 12. Hodnotový skupinový výstup 152 třetího regulátoru 15 je spojen se třetím skupinovým vstupem 103 prvního měřicího volicího bloku 10, se třetím skupinovým vstupem 113 druhého měřicího volicího bloku 11 a se třetím skupinovým vstupem 123 třetího měřicího volicího bloku 12. Hodnotový skupinový výstup 162 čtvrtého regulátoru 16 je spojen se čtvrtým skupinovým vstupem 104 prvního měřicího volicího bloku 10, se čtvrtým skupinovým vstupem 114 druhého měřicího volicího bloku 11 a se čtvrtým skupinovým vstupem 124 třetího měřicího volicího bloku 12. Skupinový vstup 06 propojovacího bloku 1 je spojen s prvním skupinovým vstupem 61 prvního výběrového bloku 6 s prvním skupinovým vstupem 71 druhého výběrového bloku 7 a s prvním skupinovým vstupem 81 třetího výběrového bloku 8. Uzemněný vstup 63 prvního výběrového bloku 6 spolu s uzemněným vstupem 73 druhého výběrového bloku 7 a s uzemněným vstupem 83 třetího výběrového bloku 8 je spojen se zemí. Skupinový výstup 105 prvního měřicího volicího bloku 10 je spojen se druhým skupinovým vstupem 62 prvního výběrového bloku 6. Skupinový výstup 115 druhého měřicího volicího bloku 11 je spojen se druhým skupinovým vstupem 72 druhého výběrového bloku 7. Skupinový výstup 125 třetího měřicího volicího bloku 12 je spojen se druhým skupinovým vstupem 82 třetího výběrového bloku 8.

Výstup 52 cejchovacího volicího bloku 5 je spojen s cejchovacím vstupem 21 číslicového dynamometru 2. Skupinový výstup 64 prvního výběrového bloku 6 je spojen s měřicím skupinovým vstupem 22 číslicového dynamometru 2. Skupinový výstup 74 druhého výběrového bloku 7 je spojen se skupinovým vstupem 31 vícekanálového osciloskopu 3. Skupinový výstup 84 třetího výběrového bloku 8 je spojen se skupinovým vstupem 41 souřadnicového zapisovače 4.

Propojovací blok 1 je opatřen externím skupinovým vstupem 05. První regulátor 13 je opatřen signálním skupinovým vstupem 134. Druhý regulátor 14 je opatřen signálním skupinovým vstupem 144. Třetí regulátor 15 je opatřen signálním skupinovým vstupem 154. Čtvrtý regulátor 16 je opatřen signálním skupinovým vstupem 164. Zapojení zpracovává čtyři druhy signálů. Jsou to cejchovací signály, hodnotové signály, kontrolní signály a externí signály. Při cejchování se nastavují hodnoty statického a dynamického zatěžování vzorku, dále se nastavují poruchové meze a havarijní meze, kterými se upraví maximální povolená hodnota zatěžování. Signály žádané hodnoty statického a dynamického zatěžování se nastavují přesnými víceotáčkovými potenciometry umístěnými v regulátorech 13, 14, 15, 16. Podobně se dalšími potenciometry v těchto regulátorech 13, 14, 15, 16 nastavují poruchové meze a havarijní meze. Jednotlivé signály žádaných hodnot vycházejí z jednotlivých regulátorů 13, 14, 15, 16 přes jejich cejchovací skupinové vstupy 131, 141, 151, 161 na skupinový vstup 51 cejchovacího volicího bloku 5. V cejchovacím volicím bloku 5 se vybírají postupně jednotlivé signály z každého regulátoru 13, 14, 15, 16, takže na výstupu 52 cejchovacího bloku 5 je vždy jen jeden signál, který se přes cejchovací vstup 21 zobrazí na displeji číslicového dynamometru 2. Tak se postupně nastaví žádaná hodnota statického zatěžování, dynamického zatěžování, horní a spodní poruchové a havarijní meze s přesností na desetinu procenta.

197 021

Při normálním průběhu zkoušky je třeba měřit a pozorovat tvary skutečných hodnot zatěžování a porovnávat je s tvary a hodnotami žádaných hodnot zatěžování. Signály nesoucí informaci o skutečných hodnotách zatěžování přichází ze snímačů umístěných na vzorku, který není na výkrese znázorněn, na signální skupinové vstupy 134, 144, 154 a 164 regulátorů 13, 14, 15, 16. V regulátorech 13, 14, 15, 16 se tyto signály zesilují, vstupují do regulační smyčky a paralelně vystupují na hodnotových skupinových výstupech 132, 142, 152, 162 regulátorů 13, 14, 15, 16, odkud přicházejí současně na odpovídající skupinové vstupy 101, 102, 103, 104 prvního měřicího volicího bloku 10; na odpovídající skupinové vstupy 111, 112, 113, 114 druhého měřicího volicího bloku 11 a na odpovídající skupinové vstupy 121, 122, 123, 124 třetího měřicího volicího bloku 12. V prvním měřicím volicím bloku 10 se zvolí signál z libovolného regulátoru 13, 14, 15, 16. Zvolený signál přechází ze skupinového výstupu 105 prvního měřicího volicího bloku 10 na druhý skupinový vstup 62 prvního výběrového bloku 6. Stisknutím odpovídajícího tlačítka ve výběrovém bloku 6 se signál přivede na měřicí skupinový vstup 22 číslíkového dynamometru 2 na jehož displeji se ukáže velikost tohoto signálu. Stejným způsobem se zvolí signál z libovolného regulátoru 13, 14, 15, 16 ve druhém měřicím volicím bloku 11, přenáší se na druhý skupinový vstup 72 druhého výběrového bloku 7 a odtud se převádí na výstup 74 a dále na vstup 31 vícekanálového osciloskopu 3, kde se zobrazuje. V případě potřeby je možno na displeji vícekanálového osciloskopu 3 zobrazovat šest signálů současně. Mohou to být na příklad tvary zatěžovacích signálů nebo porovnání tvaru skutečného a žádaného zatěžování. Obdobně se přenáší ze třetího měřicího volicího bloku 12 zvolený signál z příslušného regulátoru 13, 14, 15, 16, na druhý skupinový vstup 82 třetího výběrového bloku 8 a odtud na skupinový výstup 84 a dále na skupinový vstup 41 souřadnicového zapisovače 4, kde se zaznamená. Protože souřadnicový zapisovač 4 má ve svém skupinovém vstupu 41 dva vstupy, je možno přivádět na každý jeho vstup jiný signál a zaznamenávat vzájemnou závislost těchto dvou signálů v pravouhlých souřadnicích. V průběhu zatěžovací zkoušky je třeba též kontrolovat vnitřní stavy jednotlivých regulátorů. Kontroluje se velikost proudu procházejícího servoventilem, velikost proporcionální, derivační a integrační složky regulátoru a regulační odchylka. Signály nesoucí tyto informace přicházejí z kontrolních skupinových výstupů 133, 143, 153 a 163 jednotlivých regulátorů 13, 14, 15, 16 na odpovídající vstupy 01, 02, 03, 04 propojovacího bloku 1. V propojovacím bloku 1 se propojí požadované signály z libovolného regulátoru 13, 14, 15, 16, na příklad pomocí propojovacích kabelů nebo jiným známým způsobem na skupinový výstup 06, odkud přecházejí signály na první skupinové vstupy 61, 71, 81 jednotlivých výběrových bloků 6, 7, 8, ze kterých po zvolení požadovaného vstupu se signál buď změní a objeví se na displeji číslíkového dynamometru 2, nebo se jeho tvar zobrazí na vícekanálovém osciloskopu 3 či zaznamená na souřadnicovém zapisovači 4. V průběhu zkoušky nebo cejchování může nastat potřeba měřit různé externí signály. Externí signály jsou na příklad signály měřicího magnetofonu, který řídí průběh zkoušky; cejchovací signály, pomocí kterých se stanoví průběh zatěžování a meze jištění; signály hodinových pulsů, které se využívají k zobrazování časových závislostí; signály z přidavných snímačů v případě, že je nutné na zkoušeném

zařízení umístit více než tři snímače; signály ze sinusového generátoru atd. Tyto signály se přivádějí na externí skupinový vstup 05 propojovacího bloku 1. V propojovacím bloku 1 se požadované signály vyberou a připojí na jeho skupinový výstup 06.

Odtud přicházejí na první skupinové vstupy 61, 71, 81 jednotlivých výběrových bloků 6, 7, 8 a z nich do číslicového dynamometru 2, kde se měří, nebo do vícekanálového osciloskopu 3, kde se zobrazují nebo do souřadnicového zapisovače 4, kde se zaznamenávají buď jednotlivě, nebo ve vzájemných závislostech. Tak je možno měřit a současně zobrazovat nebo zaznamenávat závisle i nezávisle různé cejchovací, hodnotové i externí signály, jak jednotlivé, tak v různých kombinacích.

V případě překročení nastavených poruchových mezí zatěžování se automaticky přeruší zkouška. V případě překročení havarijních mezí zatěžování se vypne celé zatěžovací zařízení.

Vynálezu se využije u elektronických souprav elektrohydraulických zatěžovacích zařízení.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Zapojení pro měření, cejchování, zobrazování a záznam signálů v elektrohydraulickém zatěžovacím zařízení, sestávající z propojovacího bloku, číslicového dynamometru, vícekanálového osciloskopu, souřadnicového zapisovače, cejchovacího volicího bloku, výběrových bloků, měřicích volicích bloků a regulátorů, vyznačující se tím, že kontrolní skupinový výstup (133, 143, 153, 163) každého regulátoru (13, 14, 15, 16) je spojen s jemu přiřazeným kontrolním skupinovým vstupem (01, 02, 03, 04) propojovacího bloku (1), jehož skupinový výstup (06) je spojen s prvním skupinovým vstupem (61, 71, 81) každého výběrového bloku (6, 7, 8), jehož uzeměný vstup (63, 73, 83) je spojen se zemí a druhý skupinový vstup (62, 72, 82) každého výběrového bloku (6, 7, 8) je spojen se skupinovým výstupem (105, 115, 125) jemu přiřazeného měřicího volicího bloku (10, 11, 12), přičemž každý měřicí volicí blok (10, 11, 12) má tolik skupinových vstupů, kolik je v zapojení regulátorů a odpovídající skupinový vstup (101, 111, 121, 102, 112, 122, 103, 113, 123, 104, 114, 124) každého měřicího volicího bloku (10, 11, 12) je spojen s hodnotovým vstupem (132, 142, 152, 162) odpovídajícího regulátoru (13, 14, 15, 16) jehož cejchovací skupinový výstup (131, 141, 151, 161) je spojen se skupinovým vstupem (51) cejchovacího volicího bloku (5), jehož výstup (52) je spojen s cejchovacím vstupem (21) číslicového dynamometru (2), jehož měřicí skupinový vstup (22) je spojen se skupinovým výstupem (64) prvního výběrového bloku (6), zatímco skupinový výstup (74) druhého výběrového bloku (7) je spojen se skupinovým vstupem (31) vícekanálového osciloskopu (3) a skupinový výstup (84) třetího výběrového bloku (8) je spojen se skupinovým vstupem (41) souřadnicového zapisovače (4).

