



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

205 543

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 13 10 78
(21) PV 6667-78

(51) Int. Cl.³H 03 C 5/00

(40) Zveřejněno 29 08 80
(45) Vydáno 01 09 83

(75)

Autor vynálezu PROCHÁZKA MIROSLAV ing. CSc., PRAHA

(54) Zapojení pro buzení několika vlastních kmitů ve strojních
částech současně

1

Vynález se týká zapojení pro buzení několika vlastních tvarů kmitů ve strojních částech současně.

Uvedené požadavky mají značný význam zejména při únavových zkouškách lopatek. Je známo, že lopatky kmitají za provozu několika tvary kmitů současně. Proto je snaha při zkouškách různých variant technologie výroby i variant tvaru lopatek napodobit skutečné provozní poměry.

V tomto oboru nám dosud nejsou známa zapojení, která splňují uvedené požadavky. Jsou však známa zapojení pro řízení rezonanční frekvence a amplitudy jednoho tvaru kmitu. Je třeba konstatovat, že dané požadavky nelze splnit paralelním ani seriovým nebo jejich kombinací řazením známých zapojení. V této okolnosti spočívá obtížnost řešení daného úkolu.

Výše uvedené nevýhody jsou odstraněny předmětem vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstupy z regulátorů frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu jsou připojeny přes sumátor, výkonový zesilovač, vibrátor a snímač síly jednak na vstup třetí synchronního detektoru, jednak na vstup čtvrtého synchronního detektoru a jednak přes systém mechanicky buzený na snímač pohybu, jehož výstup je připojen jednak na vstup prvního synchronního detektoru a jednak na vstup druhého synchronního detektoru, první výstup prvního synchronního detektoru je připojen na vstup prvního regulátoru frekvence a amplitudy

205 543

vlastního tvaru kmitu, druhý výstup prvního synchronního detektoru je připojen na vstup prvního regulátoru frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu, výstup třetího synchronního detektoru je připojen na vstup prvního regulátoru frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu, výstup první synchronní detektor je spojen jednak se vstupem třetího synchronního detektoru a jednak se vstupem prvního oscilátoru, výstupy z druhého synchronního detektoru jsou připojeny jednak na detektor amplitudy a detektor fáze, výstup ze čtvrtého synchronního detektoru je připojen na vstup detektoru fáze, výstup druhého synchronního detektoru je připojen jednak na vstup čtvrtého synchronního detektoru a jednak na vstup druhého oscilátoru.

V regulátorech frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu jsou detektory amplitudy spojeny přes komparátory s oscilátory a detektory fáze jsou přes sumátory spojeny s oscilátory, přičemž generátory amplitudy jsou připojeny na komparátory a generátory fáze jsou připojeny na sumátory.

Nového účinku se dosahuje tím, že se stále automaticky a nezávisle udržovaly rezonanční frekvence jednotlivých tvarů kmitů v průběhu zkoušky, i když se tyto frekvence v důsledku změny parametrů mění. Dále je nezávislá regulace amplitud jednotlivých tvarů kmitů.

Vynález je podrobně popsán na připojeném výkresu, kde je zobrazené blokové schéma.

Výstupy z regulátorů 25, 26 frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu jsou připojeny přes sumátor 3, výkonový zesilovač 4, vibrátor 5 a snímač 6 síly jednak na vstup 37 třetího synchronního detektoru 11, jednak na vstup 38 čtvrtého synchronního detektoru 12 a jednak přes systém 7 mechanicky buzený na snímač 8 pohybu, jehož výstup 33 je připojen jednak na vstup 34 prvního synchronního detektoru 9 a jednak na vstup 35 druhého synchronního detektoru 10, první výstup 27 prvního synchronního detektoru 9 je připojen na vstup 28 prvního regulátoru 25 frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu, druhý výstup 29 prvního synchronního detektoru 9 je připojen na vstup 30 prvního regulátoru 25 frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu, výstup 31 třetího synchronního detektoru 11 je připojen na vstup 32 prvního regulátoru 25 frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu, výstup 39 prvního synchronního detektoru 1 je spojen jednak se vstupem 43 třetího synchronního detektoru 11 a jednak se vstupem 41 prvního oscilátoru 1, výstupy z druhého synchronního detektoru 10 jsou připojeny jednak na detektor 20 amplitudy a detektor 14 fáze, výstup ze čtvrtého synchronního detektoru 12 je připojen na vstup detektoru 14 fáze, výstup 40 druhého synchronního detektoru 10 je připojen jednak na vstup 44 čtvrtého synchronního detektoru 12 a jednak na vstup 42 druhého oscilátoru 2.

V regulátorech 25, 26 frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu jsou detektory 19, 20 amplitudy spojeny přes komparátory 21, 22 s oscilátory 1, 2 a detektory fáze 13, 14 jsou přes sumátory 15, 16 spojeny s oscilátory 1, 2, přičemž generátory 23, 24 amplitudy jsou připojeny na komparátory 21, 22 a generátory 17, 18 fáze jsou připojeny na sumátory 15, 16.

Týká se buzení dvou vlastních kmitů současně. Více než dvojnásobné buzení vlastních kmitů vzniká pouhým rozšířením (opakováním) některých použitých částí. Před uvedením do vlastního automatického provozu se u mechanické části stanoví příslušné rezonanční frekvence, při nichž má být část zkoušena. Pak na vybrané dvě rezonanční frekvence (při nichž bylo rozhodnuto vzorek zkoušet) se na počátku zkoušky ručně nastaví oscilátory 1 a 2. Výstupní signál z těchto oscilátorů 1, 2 je harmonický, frekvence a amplituda každého z nich je řiditelná elektrickými signály. Výstupní signály z těchto oscilátorů 1, 2 se lineárně sčítají v sumátoru 3. Výstupní signál sumátoru 3 budí výkonový zesilovač 4 a ten zase budí vibrátor 5. Časově proměnná budicí síla vibrátoru 5 je indikována snímačem 6 síly a působí na systém 7 buzený mechanicky na příklad turbinovou lopatku, jejíž pohyb je indikován snímačem 8 pohybu. Na výstupu snímače 6 síly i snímače 8 pohybu jsou střídavé signály obsahující obě základní (nenásobné) frekvence oscilátorů 1 a 2 dále vyšší harmonické složky a často značný šum, který je způsoben výkonovým zesilovačem 4, vibrátorem 5 a dalšími elementy. Takovýto signál nelze dále použít k řízení amplitudy a frekvence oscilátorů 1 a 2. Řešení této úlohy je obtížné a složité, zejména v případě požadavku zachování informace o fázi pro obě základní složky odpovídající frekvencím oscilátorů 1 a 2.

Každý z obou signálů snímače 6 síly i snímače 8 pohybu se klíčuje v synchronních detektorech 9, 11 a 10, 12, a to vždy klíčovací frekvencí příslušnou oscilátoru, jehož řízení se v dané větvi realizuje. Jinými slovy synchronní detektory 9, 11 a 10, 12 mají na výstupu v podstatě dvě informace: informace o amplitudě základní složky vstupního signálu a informace o její fázi vzhledem k fázi klíče. Je zřejmé, že tyto dvě informace mohou být obsaženy buď ve dvou samostatných signálech nebo i v signálu jednom (např. amplituda a fáze střídavého signálu libovolné frekvence).

Takto získané informace se dále zpracovávají ve dvou shodných větvích ohrazených na obr. 1 čárkovanými čarami neboli regulátory 25, 26 frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu. Pro názornost popíšeme krátce průběh postupu signálu v regulátoru 25. Druhý výstup 29 z prvního synchronního detektoru 9 nesoucí informaci o fázi pohybu je připojen na první vstup 30 detektoru 13 fáze. Výstup 31 synchronního detektoru 11 nesoucí informaci o fázi síly je připojen na druhý vstup detektoru 13 fáze. Úlohou tohoto detektoru 13 fáze je stanovit fázový rozdíl mezi oběma signály. To znamená, že se stanoví v podstatě fázový rozdíl mezi silovou veličinou a veličinou pohybovou. V sumátoru 15 se pak porovná velikost tohoto fázového rozdílu s hodnotou fáze odpovídající rezonančnímu kmitočtu pro daný tvar kmitu. Tato požadovaná hodnota se nastaví v generátoru 17 fáze. Její hodnota závisí na použitém principu a přenosových vlastnostech snímače 8 pohybu a snímače 6 síly. V sumátoru 15 se stanoví rozdíl mezi hodnotou fáze požadované a skutečné. Výsledná hodnota na výstupu sumátoru 15 ovlivňuje (reguluje) pak frekvenci prvního oscilátoru 1 tak, aby odchylka od požadované hodnoty byla prakticky nulová.

Regulace amplitudy prvního oscilátoru 1 se provádí obvyklým způsobem v detektoru 19 amplitudy neboli zesilovači nebo usměrňovači podle toho jakou formu má vstupní signál do

205 543

této jednotky, komparátor 21, generátor 23 požadované hodnoty amplitudy. Rozdílový signál na výstupu komparátoru ovlivňuje amplitudu prvního oscilátoru 1 tak, aby hodnota amplitudy daného tvaru kmitu měla příslušnou velikost.

Ve druhém regulátoru 26 frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu označené čárkovanou čarou probíhá stejné zpracování signálů jako v prvním regulátoru 25, pouze se tak děje při jiné klíčovací frekvenci. Číslování jednotek bylo provedeno tak, že odpovídající jednotce v prvním regulátoru 25 je vždy přiřazena jednotka v druhém regulátoru 26 mající číslo o jedničku vyšší.

Je zřejmé, že zapojení lze využít pro současné buzení n tvarů kmitů s n rezonančními frekvencemi, jestliže se počet větví s příslušnými synchronními detektory rozšíří na n větví.

Jak bylo již na začátku řečeno, nakonec se v sumátoru 3 provádí lineární součet a výsledným signálem se budí výkonový zesilovač 4, čímž se uzavírá autooscilační okruh pro buzení několika vlastních tvarů kmitů současně.

U zapojení podle vynálezu lze provést některé úpravy nebo menší změny, aniž to ovlivní základní princip funkce. Tak například snímač 6 síly může být přímo součástí vibrátoru 5 nebo může být i tomuto vibrátoru 5 přeřazen jako měřič proudu nebo napětí, to je měřič veličin, které jsou úměrné budicí síle a mají s ní stejnou fázi, nebo je mezi nimi v daném frekvenčním rozsahu prakticky neměnný fázový rozdíl. V některých případech může být spojen výkonový zesilovač 4 s jednotkou vibrátoru 5 do jednotky jediné.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení pro buzení několika vlastních tvarů kmitů ve strojních částech současně sestávající z mechanického systému, snímače síly, snímače pohybu, synchronních detektorů, detektorů amplitudy, detektorů fáze, komparátorů, generátorů, oscilátorů, sumátorů, výkonového zesilovače a vibrátoru vyznačené tím, že výstupy z regulátorů (25, 26) frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu jsou připojeny přes sumátor (3), výkonový zesilovač (4), vibrátor (5) a snímač (6) síly jednak na vstup (37) třetího synchronního detektoru (11), jednak na vstup (38) čtvrtého synchronního detektoru (12) a jednak přes systém (7) mechanicky buzený na snímač (8) pohybu, jehož výstup (33) je připojen jednak na vstup (34) prvního synchronního detektoru (9) a jednak na vstup (35) druhého synchronního detektoru (10), první výstup (27) prvního synchronního detektoru (9) je připojen na vstup (28) prvního regulátoru (25) frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu, druhý výstup (29) prvního synchronního detektoru (9) je připojen na vstup (30) prvního regulátoru (25) frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu, výstup (31) třetího synchronního detektoru (11) je připojen na vstup (32) prvního regulátoru (25) frekvence a amplitudy vlastního tvaru

kmitu, výstup (39) prvního synchronního detektoru (1) je spojen jednak se vstupem (43) třetího synchronního detektoru (11) a jednak se vstupem (41) prvního oscilátoru (1), výstupy z druhého synchronního detektoru (10) jsou připojeny jednak na detektor (20) amplitudy a detektor (14) fáze, výstup ze čtvrtého synchronního detektoru (12) je připojen na vstup detektoru (14) fáze, výstup (40) druhého synchronního detektoru (10) je připojen jednak na vstup (44) čtvrtého synchronního detektoru (12) a jednak na vstup (42) druhého oscilátoru (2).

2. Zapojení podle bodu 1 vyznačené tím, že v regulátorech (25, 26) frekvence a amplitudy vlastního tvaru kmitu jsou detektory (19, 20) amplitudy spojeny přes komparátory (21, 22) s oscilátory (1, 2) a detektory fáze (13, 14) jsou přes sumátory (15, 16) spojeny s oscilátory (1, 2), přičemž generátory (23, 24) amplitudy jsou připojeny na komparátory (21, 22) a generátory (17, 18) fáze jsou připojeny na sumátory (15, 16).

1 výkres

