



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY  
A OBJEVY

# POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

223603

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 02 P 9/10

(22) Přihlášeno 22 07 81  
(21) [PV 5584-81]

(40) Zveřejněno 28 01 83

(45) Vydáno 15 03 86

(75)

Autor vynálezu

HRZÁN EMIL ing. CSc., KUNA VÁCLAV ing., PLZEŇ

(54) Zapojení pro vyhodnocení zátěžného úhlu synchronního stroje

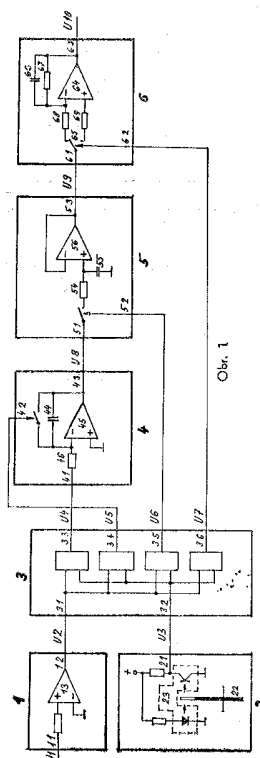
1

2

Vynález se týká buzení synchronních alternátorů a řešení jeho regulaci.

Na první vstupní svorku výstupního obvodu, jehož výstupní svorka je výstupem zapojení, je připojena výstupní svorka paměťového obvodu. Na druhou vstupní svorku výstupního obvodu je připojena čtvrtá výstupní svorka řídicího bloku. Na druhou vstupní svorku paměťového obvodu je připojena třetí výstupní svorka řídicího bloku. Na první vstupní svorku paměťového obvodu je připojena výstupní svorka řízeného integrátoru, na jehož první vstupní svorku je připojena první výstupní svorka řídicího bloku. Na druhou vstupní svorku řízeného integrátoru je připojena druhá výstupní svorka řídicího bloku, na jehož druhou vstupní svorku je připojena výstupní svorka snímače polohy rotoru synchronního stroje. Na první vstupní svorku řídicího bloku je připojena výstupní svorka tvarovacího obvodu svorkového napětí synchronního stroje, na jehož vstupní svorku je připojeno sinusové svorkové napětí synchronního stroje.

Vynález je charakterizován obr. 1.



Vynález se týká zapojení pro vyhodnocení zátěžného úhlu synchronního stroje, které se skládá z tvarovacího obvodu svorkového napětí synchronního stroje, snímače polohy rotoru synchronního stroje, řídicího bloku, řízeného integrátoru, paměťového obvodu a výstupního obvodu.

Až dosud se při vyhodnocování zátěžného úhlu používala zapojení, která měřila střední hodnotu impulsního napětí, kde šířka impulsů je úměrná velikosti zátěžného úhlu. Tato metoda je vhodná pro měřicí účely, ovšem pro některé regulační účely se nehodí. Je to způsobeno časovými konstantami filtrů potřebných k vyhlazení zvlněného signálu.

Uvedenou nevýhodu odstraňuje předmět vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na první vstupní svorku výstupního obvodu, jehož výstupní svorka je výstupem zapojení, je připojena výstupní svorka paměťového obvodu. Na druhou vstupní svorku výstupního obvodu je připojena čtvrtá výstupní svorka řídicího bloku. Na druhou vstupní svorku paměťového obvodu je připojena třetí výstupní svorka řídicího bloku. Na první vstupní svorku paměťového obvodu je připojena výstupní svorka řízeného integrátoru, na jehož první vstupní svorku je připojena první výstupní svorka řídicího bloku. Na druhou vstupní svorku řízeného integrátoru je připojena druhá výstupní svorka řídicího bloku, na jehož druhou vstupní svorku je připojena výstupní svorka snímače polohy rotoru synchronního stroje. Na první vstupní svorku řídicího bloku je připojena výstupní svorka tvarovacího obvodu svorkového napětí synchronního stroje, na jehož vstupní svorku je připojeno sinusové svorkové napětí synchronního stroje.

Jedno z možných praktických provedení předmětu vynálezu zobrazuje schéma zapojení na obr. 1. Na obr. 2 jsou zobrazeny časové průběhy jednotlivých impulsních napětí U1 až U10.

Na obr. 1 tvarovací obvod 1 svorkového napětí synchronního stroje, tvořený operačním zesilovačem 13, je spojen svojí výstupní svorkou 12 s první vstupní svorkou 31 řídicího bloku 3, na jehož druhou vstupní svorku 32 je připojena výstupní svorka 21 snímače 2 polohy rotoru synchronního stroje, tvořeného kódovaným kotoučem 22 upevněným na hřídeli synchronního stroje a optoelektrickým snímačem 23. Řídicí blok 3 má čtyři výstupní svorky 33, 34, 35 a 36, z nichž první výstupní svorka 33 je připojena na první svorku 41 řízeného integrátoru 4, druhá výstupní svorka 34 na druhou vstupní svorku 42 řízeného integrátoru 4, třetí výstupní svorka 35 na druhou vstupní svorku 52 paměťového obvodu 5 a čtvrtá výstupní svorka 36 na druhou vstupní svorku 62 výstupního obvodu 6.

Řízený integrátor 4 obsahující operační zesilovač 45, odpor 46 a zpětnovazební kondenzátor 44, je svojí výstupní svorkou 43

spojen s první vstupní svorkou 51 paměťového obvodu 5 tvořeného odporem 54 kondenzátorem 55 a operačním zesilovačem 56. Výstupní svorka 53 paměťového obvodu 5 je spojena s první vstupní svorkou 61 výstupního obvodu 6, který je tvořen operačním zesilovačem 64, přepínačem 65, odpory 68, 69 a paralelní kombinací odporu 67 a kondenzátoru 66 ve zpětné vazbě operačního zesilovače 64.

Na obr. 2 jsou znázorněny průběhy impulsních napětí obvodu ve dvou režimech. V režimu A má napětí U3 fázový předstih před napětím U2, v režimu B naopak napětí U2 má fázový předstih před napětím U3.

U1 je sinusové napětí na vstupní svorce 11 tvarovacího obvodu 1 svorkového napětí synchronního stroje. Na výstupní svorce 12 tvarovacího obvodu 1 je napětí U2 obdélníkového tvaru, které je ve fázi s kladnou půlperiodou napětí U1. Napětí U3 je obdélníkové napětí na výstupní svorce 21 snímače 2 polohy rotoru synchronního stroje. Napětí U4 na první výstupní svorce 33 řídicího bloku 3 je impulsní signál, jehož šířka je vymezena náběžnými hranami impulsů U2 a U3. Napětí U6 na třetí výstupní svorce 35 řídicího bloku 3 je impuls konstantní šířky, jehož náběžná hrana je zpožděna oproti sestupné hraně impulsu U4. Napětí U5 na druhé výstupní svorce 34 řídicího bloku 3 je obdélníkového průběhu, přičemž jeho náběžná hrana je zpožděna oproti sestupné hraně impulsů U6 a sestupná hrana je v režimu A shodná se sestupnou hranou napětí U2 a v režimu B shodná se sestupnou hranou napětí U3. Napětí U7 na čtvrté výstupní svorce 36 řídicího bloku 3 nabývá dvou hodnot. V režimu A je

$$U7 = 0,$$

v režimu B nabývá příslušné kladné hodnoty. Napětí U8 na výstupní svorce 43 řízeného integrátoru 4 během trvání impulsu U4 lineárně stoupá od nuly, po jeho skončení si udržuje dosaženou hodnotu a s náběžnou hranou impulsu U5 klesá opět k nule. Napětí U9 na výstupní svorce 53 paměťového obvodu 5 je kladné stejnosměrné napětí se zvlněním pilovitého tvaru, přičemž vrcholky pily jsou v synchronismu s impulsy U6. Napětí U10 na výstupní svorce 63 výstupního obvodu 6 je stejnosměrné napětí v režimu A kladné, v režimu B záporné.

Operační zesilovač 13 upravuje sinusové svorkové napětí U1, přiváděné na vstupní svorku 11 tvarovacího obvodu 1, na impulsní napětí U2. To je vedeno na první vstupní svorku 31 řídicího bloku 3, na jehož druhou vstupní svorku 32 je přiváděno impulsní napětí U3 převáděné z kódu kódovaného kotouče 22 na napěťové impulsy optoelektrickým snímačem 23. Fázový posuv mezi impulsními napětími U2 a U3 odpovídá zátěžnému úhlu synchronního stroje. V řídi-

cím bloku 3 se obě impulsní napětí **U2** a **U3** dále zpracovávají na napětí **U4**, **U5**, **U6**, **U7**. Impulsní napětí **U4** má tvar impulsu, jehož šířka je úměrná fázovému posuvu mezi impulsními napětími **U2**, **U3** a tedy velikosti zátěžného úhlu a jeho amplituda je úměrná frekvenci synchronního stroje.

Impulsní napětí **U4** a **U5** jsou vedena z prvé a druhé výstupní svorky **33**, **34** řídicího bloku 3 na první a druhou vstupní svorku **41** a **42** řízeného integrátoru 4. Na výstupní svorce **43** řízeného integrátoru 4 se během doby trvání impulsu **U4** naintegruje napětí **U8**, které je úměrné zátěžnému úhlu. Po skončení integrace se napětí **U8**, na popud impulsního napětí **U6**, které se na druhou vstupní svorku **52** paměťového obvodu 5 vede z třetí výstupní svorky **35** řídicího bloku 3, uloží do paměťového obvodu 5. V další fázi se pak prostřednictvím impulsního napětí **U5**, přiváděného z druhé výstupní svorky **34** řídicího bloku 3 na druhou vstupní svorku **42** řízeného integrátoru 4, vynuluje napětí **U8**. Vynulování se provádí vodivým překlenutím zpětnovazebního kondenzátoru **44** operačního zesilovače **45** řízeného integrátoru 4.

V paměťovém obvodu 5 se tedy pro další

periodu uchová napětí **U9**, jehož velikost je úměrná zátěžnému úhlu změřeném v právě skončené periodě. Toto napětí se vede z výstupní svorky **53** paměťového obvodu 5 na první vstupní svorku **61** výstupního obvodu 6. Ze čtvrté výstupní svorky **36** řídicího bloku 3 se do výstupního obvodu 6 přivádí na druhou vstupní svorku **62** impulsní napětí **U7**, které je obrazem sledu impulsních napětí **U2**, **U3** v rozsahu 0 až  $\pm 180^\circ$  a na základě toho určuje prostřednictvím přepínače **65** polaritu výstupního napětí **U10** na výstupní svorce **63** výstupního obvodu 6. Velikost výstupního napětí **U10** je dána nastavitelným zesílením operačního zesilovače **64** výstupního obvodu 6 a velikost zvlnění výstupního signálu **U10** je dále ještě dána kondenzátorem **66** ve zpětné vazbě operačního zesilovače **64** výstupního obvodu 6.

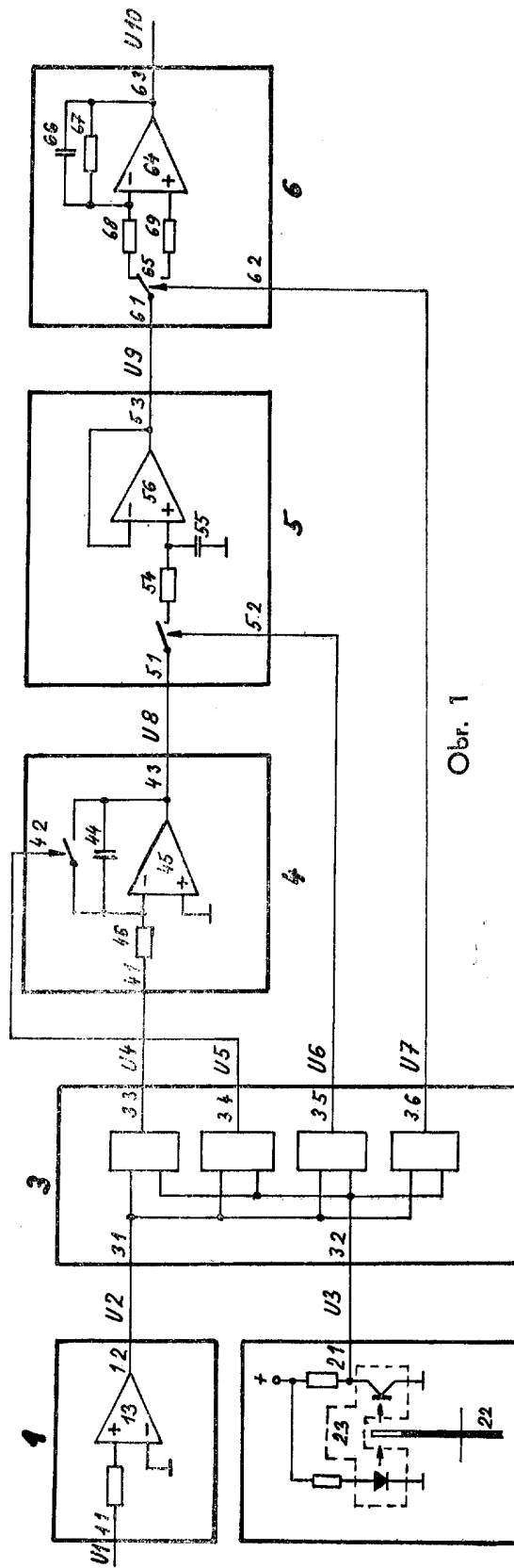
Popsané zapojení má oproti dosud používaným řešením výhodu v tom, že vyhodnocuje zátěžný úhel synchronního alternátoru prakticky bez zpoždění, přičemž zvlnění výstupního napětí **U10** je velmi malé. To umožňuje použít takto získaného signálu nejen pro měření ale i pro náročné regulační obvody.

#### PŘEDMĚT VYNÁLEZU

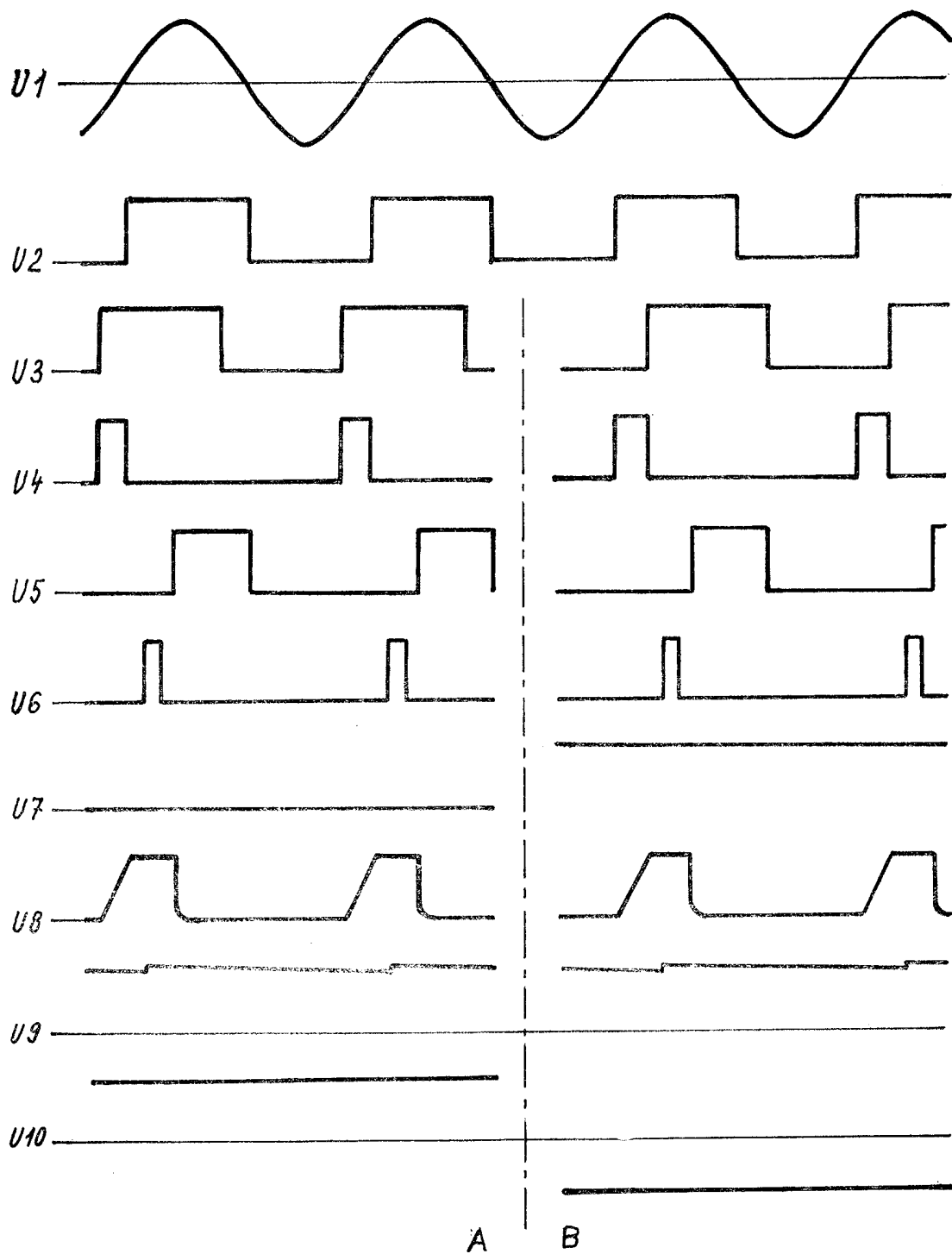
Zapojení pro vyhodnocení zátěžného úhlu synchronního stroje, složené z tvarovacího obvodu svorkového napětí synchronního stroje, snímače polohy rotoru synchronního stroje, řídicího bloku, řízeného integrátoru, paměťového obvodu a výstupního obvodu, vyznačené tím, že na první vstupní svorku (61) výstupního obvodu (6), jehož výstupní svorka (63) je výstupem zapojení, je připojena výstupní svorka (53) paměťového obvodu (5) a na druhou vstupní svorku (62) výstupního obvodu (6) je připojena čtvrtá výstupní svorka (36) řídicího bloku (3), přičemž na druhou vstupní svorku (52) paměťového obvodu (5) je připojena třetí výstupní svorka (35) řídicího bloku (3) a na první vstupní svorku (51) paměťového obvodu (5)

je připojena výstupní svorka (43) řízeného integrátoru (4), na jehož první vstupní svorku (41) je připojena první výstupní svorka (33) řídicího bloku (3) a na druhou vstupní svorku (42) řízeného integrátoru (4) je připojena druhá výstupní svorka (34) řídicího bloku (3), na jehož druhou vstupní svorku (32) je připojena výstupní svorka (21) snímače polohy rotoru (2) synchronního stroje, zatímco na první vstupní svorku (31) řídicího bloku (3) je připojena výstupní svorka (12) tvarovacího obvodu (1) svorkového napětí synchronního stroje, na jehož vstupní svorku (11) je připojen výstup sinusového svorkového napětí (U1) synchronního stroje.

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2