



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

197 444
(11) (B1)

(61)
(23) Výstavná priorita
(22) Prihlásené 03 02 76
(21) PV 653-76

(51) Int. Cl.³ G 01 R 13/02

(40) Zverejnené 31 08 79
(45) Vydané 01 5 82

(75)
Autor vynálezu

TUREČEK JÁN ing., BRATISLAVA

(51) Zapojenie pre automatické riadenie odberu v elektrizačnej sústave

1

Vynález rieši zapojenie pre automatické riadenie odberu elektriny v elektrizačnej sústave, a to ako v čase normálnej prevádzky, to je pri vyrovnanej výkonovej bilancii, tak v čase tesnej výkonovej bilancie, a tiež pri havarijných stavoch.

V snahe predísť škodám národného hospodárstva v prípadoch prechodného nedostatku výkonu vo výrobníach elektrickej energie, boli u nás zavedené regulačné opatrenia, na základe ktorých sa dojednáva pravidelne s veľkoodberateľmi elektrickej energie odberový diagram pre normálnu energetickú situáciu a tiež sa dojednávajú stupne zníženia odberu elektriny pre tesnejšiu výkonovú situáciu. Taktiež pre prípad havarijnej situácie v elektrizačnej sústave je dojednané s vybranými najväčšími odberateľmi rýchle zníženie odberu na telefonickú výzvu elektrárenského dispečera. V niektorých rozvodných podnikoch sa k regulácii odberu čiastočne používajú prostriedky hromadného diaľkového ovládania. Tieto opatrenia sa osvedčili a značne prispievajú k udržaniu plynulej dodávky elektriny všetkým odberateľom, najmä v období tesnejšej výkonovej bilancie a prípadných výpadkoch výrobných zdrojov. Napriek tomu je nutné konštatovať, že z hľadiska najbližšej budúcnosti, ako i z hľadiska perspektívneho rozvoja elektrizačnej sústavy, tento spôsob riadenia odberu v elektrizačnej sústave nezodpovedá súčasnemu stavu techniky a možnostiam z neho vyplývajúcim.

Pre zlepšenie tohoto stavu sa navrhuje zapojenie pre automatické riadenie odberu v elektrizačnej sústave, ktorého podstata spočíva v tom, že na vstupy riadiacej jednotky sú zapojené čidlo frekvencie, čidlo prenášaných výkonov, čidlo celkového odberového výkonu,

197 444

čidlo napätia rozvodnej siete, pamäťová jednotka a zdroje impulzov o frekvencii úmernej odoberanému výkonu odberateľov a ďalej výstupy riadiacej jednotky sú zapojené na riadiacu automatiku hromadného diaľkového ovládania a pamäťovú jednotku, na ktorej vstup je zapojený výstup z programovacej jednotky. Súčasne výstup z riadiacej automatiky hromadného diaľkového ovládania je zapojený na vstup vysielача hromadného diaľkového ovládania, ktorého výstup je pripravený na spojenie pomocou tónovej frekvencie prijímačmi hromadného diaľkového ovládania u veľkoodberateľov, zapojenými na spotrebiče, na ktoré sú súčasne zapojené elektromery so zdrojmi impulzov o frekvencii úmernej odoberanému výkonu odberateľov.

Navrhované zapojenie pre automatické riadenie odberu v elektrizačnej sústave umožňuje automatické riadenie odberu pri vysokej presnosti a nezávisle na ľudskom činiteľi. Automatika prevádza zásahy podľa okamžitej potreby energetickej sústavy, pričom sa zachováva aj možnosť priamych zásahov dispečerov. Vstúpi do činnosti vtedy, ak na strane výroby boli vyčerpané všetky zdroje.

Rieši riadenie odberu:

- a/ v normálnej prevádzke s cieľom dosiahnuť vyššiu ekonomiku riadenia,
- b/ v prípade deficitných stavov programovo zaťaženie vybraných veľkoodberateľov s cieľom udržať plynulú dodávku elektriny o predpísaných parametroch
- c/ v kritických stavoch elektrizačnej sústavy - v prípade havárií a podobne, rýchlym operatívnym odľahčením odberu veľkoodberateľov podľa programu - s cieľom predísť rozpadu elektrizačnej sústavy.

Osobitne dôležitý význam nadobúda navrhovaný spôsob automatického riadenia odberu - v havárijných prípadoch v elektrizačnej sústave, pri výpadku zdrojov výroby alebo poruchách prenosových zariadení alebo zlyhaní ochrán a relé, vtedy automaticky okamžite odľahčuje odber najväčších odberateľov až do docielenia rovnováhy medzi výrobou elektriny a jej odberom. To je možné za predpokladu, že prevážná časť odberu v celej ČSSR bude riadená navrhovaným spôsobom.

Príklad zapojenia pre automatické riadenie odberu v elektrizačnej sústave je znázornený v blokovej schéme na priloženom výkrese.

Výstupy z čidla 1 frekvencie a čidla 2 derivácie frekvencie sú zapojené na vstupy logického vstupného obvodu 3. Jeho výstup, ako i výstupy z čidla 4 prenášaných výkonov, čidla 5 celkového odberového výkonu a čidla 6 napätia rozvodnej siete sú zapojené na vstupy riadiacej jednotky 14. Výstupy z tejto riadiacej jednotky 14 sú zapojené na vstupy riadiacej automatiky 7 hromadného diaľkového ovládania, vstup výstupnej jednotky 15 a vstup pamätevej jednotky 13. Riadiaca automatika 7 hromadného diaľkového ovládania a výstupná jednotka 15 sú medzi sebou vzájomne prepojené. Výstup z výstupnej jednotky 15 je zapojený na vstup záznamu 16. Výstup z riadiacej automatiky hromadného diaľkového ovládania je zapojený cez vysielач 8 hromadného diaľkového ovládania, prijímača 9 hromadného diaľkového ovládania, spojené so spotrebičmi 10. Zvolené spotrebiče 10 sú zapojené svojím výstupom na vstup zdrojov 11 impulzov, ich výstupy sú zapojené na ďalšie vstupy riadiacej jednotky 14. Ďalej je na vstup riadiacej jednotky 14 zapojená jednotka 17 pre vkladanie vstupných údajov cez programovaciu jednotku 12 a pamäťovú jednotku 13. Funkcia jednotlivých členov je nasledovná:

čidlo 1 frekvencie trvale sleduje sieťovú frekvenciu, čidlo 2 derivácie frekvencie sleduje jej deriváciu. Logický vstupný obvod 3 slúži na spracovanie signálov z čidiel 1 frekvencie a 2 derivácie frekvencie. Pokiaľ je sieťová frekvencia v medziach od menovitej hodnoty po zadanú hodnotu frekvencie a derivácia frekvencie je približne nulová, logický obvod 3 nevýdáva do riadiaceho obvodu 14 žiadne impulzy.

Ak poklesne sieťová frekvencia pod jej zadanú hodnotu a jej tendencia je klesajúca, vysiela logický obvod 3 do riadiaceho obvodu 14 príslušný druh impulzov a tento dáva povel cez riadiacu automatiku 7 hromadného diaľkového ovládania a vysieláča 8 hromadného diaľkového ovládania k postupnému zníženiu záťaže v elektrizačnej sústave až do doby, keď sa sieťová frekvencia upraví na zadanú hodnotu a jej derivácia sa blíži k nulovej hodnote.

V prípade stúpnutia sieťovej frekvencie nad menovitú hodnotu prejavujúceho sa tiež tým, že hodnota jej derivácie je kladná - vydáva vstupný logický obvod 3 príslušný druh impulzov do riadiaceho obvodu 14 a tento vydáva povel k možnému zvýšeniu zaťaženia v elektrizačnej sústave, a to až do doby dosiahnutia menovitej hodnoty sieťovej frekvencie a jej nulovej derivácie.

Je možné tiež také riešenie, že funkciu vstupného logického obvodu 3 a prípadne tiež čidla derivácie frekvencie 2 prevezme riadiaci obvod 14. V tom prípade je čidlo 1 frekvencie pripojené priamo na vstup riadiaceho obvodu 14.

Čidlo 4 prenášaných výkonov poskytuje údaj riadiacej jednotke 14 o prenášaných výkonoch v zásobovacej oblasti.

Čidlo 5 celkového odoberaného výkonu poskytuje údaj riadiacej jednotke 14 o celkovom odoberanom výkone a čidlo 6 napätie rozvodnej siete poskytuje riadiacej jednotke 14 údaje o napäťových pomeroch v elektrizačnej sústave.

Vyššie popísané čidlo 1 frekvencie, čidlo 2 derivácie frekvencie, čidlo 4 prenášaných výkonov, čidlo 5 celkového odoberaného výkonu a čidlo 6 napätia rozvodnej siete môžu sa realizovať ako analógové alebo ako čidlá s digitálnym výstupom - podľa koncepcie celkového riešenia navrhovaného zapojenia pre automatické riadenie odberu v elektrizačnej sústave.

Riadiaca automatika 7 hromadného diaľkového ovládania slúži k programovému ovládaniu prijímačov 2 hromadného diaľkového ovládania pomocou vysieláča 8 hromadného diaľkového ovládania. Obsahuje časovú jednotku a programátor pre nastavenie vysielaných ovládacích povelov v priebehu dňa.

Vysielateľ 8 hromadného diaľkového ovládania vysiela do elektrickej siete kódované impulzy tónovej frekvencie superponované na sieťovú frekvenciu 50 Hz a ovláda prijímače 2 hromadného diaľkového ovládania inštalované u veľkoodberateľov elektrickej energie, najmä:

- skupinu prijímačov určených pre využitie voľného výkonu v elektrizačnej sústave zapínajúca závlahové zariadenia, akumuláčny spotrebiče a podobne,
- skupinu prijímačov inštalovaných u veľkoodberateľov, ktorá riadi ich odber podľa vopred stanoveného programu, podľa energetickej situácie,
- skupinu prijímačov inštalovaných u veľkoodberateľov ovládajúcu priemyselné spotrebiče veľkého výkonu, najmä v prípade kritického stavu v elektrizačnej sústave.

okrem vyššie uvedených skupín prijímačov 2 hromadného diaľkového ovládania ovláda vysielateľ 8 prijímače 2 hromadného diaľkového ovládania u ďalších odberateľov o menšom výkone, a to v relatívne veľkom počte. Za účelom získania údajov o účinnosti prevedených zásahov sú prostredníctvom zdrojov impulzov 11 sledovaní riadení veľkoodberateľa, a to buď priamo, alebo v napájacích uzlových bodoch energetickej sústavy.

Zdroje 11 impulzov trvale prenášajú údaj o veľkosti odoberaného výkonu riadených veľkoodberateľov do riadiacej jednotky 14, a to buď po vedení rozvodnej siete, alebo po osobitnom vedení. Programovacia jednotka 12 slúži pre programovanie spôsobu sledovania odberu a jeho riadenia, včítane naprogramovania nutných zásahov do elektrizačnej sústavy vo vopred stanovených podmienkach.

Pamäťová jednotka 13 slúži pre uloženie dojednaných hodnôt odberových diagramov jednotlivých veľkoodberateľov, ako aj podmienok odberu. Ďalej je určená pre uloženie operatívnych údajov o dennej energetickej situácii.

Riadiaca jednotka 14 preberá prostredníctvom čidla 1 frekvencie a čidla 2 derivácie frekvencie, čidla 4 prenášaných výkonov, čidla 5 celkového odberového výkonu a čidla 6 napätia rozvodnej siete a logického vstupného obvodu 3 o stave elektrizačnej sústavy na jednej strane a odoberanom výkone prostredníctvom zdrojov 11 impulzov na strane druhej v spojení s pamäťovou jednotkou 13 porovnáva odoberaný výkon jednotlivých odberateľov s dojednaným a prevádza riadenie odberu podľa potreby elektrizačnej sústavy a podľa zadaných hodnôt o stave elektrizačnej sústavy.

Vstupná jednotka 15 poskytuje údaje o riadení odberu a o stave elektrizačnej sústavy v pravidelných nastavených intervaloch numerickým, prípadne grafickým údajom.

Predpokláda sa, že programovacia jednotka 12, pamäťová jednotka 13, riadiaca jednotka 14, výstupná jednotka 15 a prípadne ďalšie zariadenia budú nahradené riadiacim počítačom vhodného typu a veľkosti.

Činnosť navrhovaného zariadenia je nasledovná:

Do pamätevej jednotky 13 sa vložia napr. začiatkom mesiaca údaje o dojednaných odberových diagramoch s veľkoodberateľmi, ktorí sú v dosahu riadenia navrhovanou automatikou, včítane dojednaných stupňov zníženia podľa jednotlivých zásobovacích situácií. Do tejto jednotky sa vkladajú denne údaje o očakávanej dennej situácii: denný priebeh disponibilného výkonu, poprípade výška a priebeh obmedzovaného výkonu v zásobovacej oblasti a zadaná hodnota sieťovej frekvencie.

Zdroje 11 impulzov trvale kontrolujú stav odberu u odberateľov a vysielajú údaje úmerne odoberanému výkonu do riadiacej jednotky 14, ktorá trvale porovnáva výšku skutočného odberu s údajmi o výške dojednaného odberu uloženými v pamätevej jednotke 13 a ďalej pomocou čidla 1 frekvencie, čidla 2 derivácie frekvencie, čidla 4 prenášaných výkonov, čidla 5 celkového odberového výkonu a čidla 6 napätia rozvodnej siete sleduje stav elektrizačnej sústavy so zreteľom na možnosť krytia požiadaviek odberateľov.

V čase normálnej prevádzky, tj. pri rovnováhe medzi výrobou elektrizačnej sústavy a spotrebou, keď elektrizačná sústava stačí kryť požiadavky odberateľov, čidlo 1 frekvencie má na výstupe signál "0", čidlo 2 derivácie frekvencie má na výstupe taktiež "0", obdobne

í čidlo 4 prenášaných výkonov udáva rovnovážny stav signálom "0", ako aj čidlo 5 celkového odoberaného výkonu dáva signál "0", neprevádza riadiaca jednotka žiadne zásahy do riadenia odberu. V prípade výskytu voľného výkonu v elektrizačnej sústave udávaného čidlom 1 frekvencie a čidlom 2 derivácie frekvencie a logickým vstupným obvodom 3 vo forme signálu "-1" vyšle riadiaca jednotka 14 podľa vopred stanoveného programu impulz riadiacej automatike 7 hromadného diaľkového ovládania a vysielateľ 8 hromadného diaľkového ovládania vyšle do rozvodnej siete impulzový kód pre skupinu prijímačov 9 hromadného diaľkového ovládania pre pripojenie odberateľov určených pre využitie voľného výkonu v elektrizačnej sústave podľa určeného programu k elektrárenskej sieti, to sú napríklad závlahy, akumulčné spotrebiče a pod.

V dobe napätej energetickej bilancie, respektíve v prípade deficitných stavov v elektrizačnej sústave, prejavujúcich sa po nasadení všetkých zdrojov na strane výroby poklesom frekvencie pod nastavenú zadanú hodnotu, sa na výstupe čidla 1 frekvencie objaví signál "1" a taktiež na výstupe čidla derivácie frekvencie 2 sa objaví signál "1", v dôsledku toho sa preklopí logický obvod 3 a vyšle do riadiacej jednotky 14 signál "1", vtedy dá riadiaca jednotka 14 pomocou riadiacej automatiky 7 hromadného diaľkového ovládania a vysielateľa 8 hromadného diaľkového ovládania a skupiny prijímačov 9 hromadného diaľkového ovládania povel k obmedzeniu odberu. výšku celkového zníženia zaťaženia u odberateľov v riadenej oblasti a jeho trvanie určuje riadiaca jednotka 14 podľa parametrov elektrizačnej sústavy udávaných čidlom 1 frekvencie a čidlom 2 derivácie frekvencie, čidlom 4 prenášaného výkonu, čidlom 5 celkového odoberaného výkonu a čidlom 6 napätia siete a ďalej podľa pomocou do programovacej jednotky 12 zadaných veličín.

V prípade, ak by vyššie popísané zníženie odberu nestačilo pre zotavenie elektrizačnej sústavy, znižuje na základe údajov predtým popísaných čidiel popísaná automatika obdobným spôsobom odber u ďalších skupín vybraných odberateľov podľa programu až do dosiahnutia rovnováhy medzi výrobou a spotrebou elektriny v elektrizačnej sústave.

Po dosiahnutí rovnováhy v elektrizačnej sústave signalizovanej signálom "0", prípadne "-1" na výstupe čidla 1 frekvencie a čidla 2 derivácie frekvencie, v dôsledku čoho sa preklopí logický vstupný obvod 3 do polohy "0", prípadne "-1", dá riadiaca jednotka 14 povel riadiacej automatike 7 hromadného diaľkového ovládania a vysielateľa 8 hromadného diaľkového ovládania k vyslaniu programu k opätovnému postupnému pripojeniu vypnutých spotrebičov pomocou prijímačov 9 hromadného diaľkového ovládania k elektrárenskej sieti.

V prípade havarijného stavu elektrizačnej sústavy, prejavujúceho sa menovite rýchlym poklesom frekvencie pod normálnu hodnotu a pri trvaní tendencie jej klesania, objaví sa na výstupe čidla 1 frekvencie a čidla 2 derivácie frekvencie a logického vstupného obvodu 3 signál "1" a v dôsledku toho vyšle riadiaca jednotka 14 impulz riadiacej automatike 7 hromadného diaľkového ovládania na spustenie vysielateľa 8 hromadného diaľkového ovládania, ktorý vyšle program posobiaci na skupinu prijímačov 9 hromadného diaľkového ovládania, ktoré urýchlene odpoja, respektíve znížia zaťaženie u vopred určených spotrebičov, toto sa prevádza postupne u jednotlivých skupín veľkoodberateľov až do docielenia rovnováhy medzi výrobou a odberom elektrickej energie. Tento stav signalizujú čidlo 1 frekvencie a čidlo 2 derivácie frekvencie na svojom výstupe signálom "0", prípadne "-1", v dôsledku čoho logický

197 444

vstupný obvod 3 sa preklopí do polohy "0". Vtedy riadiaca jednotka 14 dá po uplynutí nastavenej časovej konštanty povel riadiacej automatike 7 hromadného diaľkového ovládania a vysielачу 8 hromadného diaľkového ovládania k vyslaniu programu pre opätovné pripojenie odpojených spotrebičov pomocou prijímačov 9 hromadného diaľkového ovládania k elektrickej sieti.

Všetky tieto operácie sú prevádzané v súlade s dojednanými podmienkami odberu elektrickej energie s odberateľmi a v súlade s hodnotami dojednaných výkonov a ich časového rozloženia v odberovom diagrame, pričom môžu byť prevádzané popísanou automatikou alebo dispečerom.

Výstupná jednotka 15 zaznamenáva v nastaviteľných intervaloch údaje o parametroch rozvodnej siete, ďalej údaje o vyslaných poveloch na úpravu odberu a ďalšie údaje podľa potreby. Ako bolo už uvedené, príklad provedenia vychádza z klasických automatizačných prvkov. V budúcnosti - pri realizácii sa predpokladá použitie, najmodernejších automatizačných prostriedkov, čo nemože byť na závädu novosti uplatňovaného spôsobu zapojenia.

Navrhovaný spôsob automatického riadenia odberu má veľký národohospodársky význam. Zvyšuje operatívnosť riadenia elektrizačnej sústavy na strane odberu a zabezpečenosť dodávky elektrickej energie. Jeho použitím sa v havárijných stavoch predíde rozpadu elektrizačnej sústavy a s tým spojeným národohospodárskym škodám. Navyše - realizácia navrhovaného spôsobu umožňuje zníženie rotujúcej zálohy v elektrizačnej sústave, ďalej umožňuje zvýšenie využitia disponibilného výkonu a tým zníženie nákladov na výrobu elektrickej energie.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Zapojenie pre automatické riadenie odberu v elektrizačnej sústave využívajúce zariadenie hromadného diaľkového ovládania, vyznačujúce sa tým, že na vstupy riadiacej jednotky /14/ sú zapojené čidlo /1/ frekvencie, čidlo /4/ prenášaných výkonov, čidlo /5/ celkového odoberaného výkonu, čidlo /6/ napätia rozvodnej siete, pamäťová jednotka /13/ a zdroje /11/ impulzov o frekvencii úmernej odoberanému výkonu odberateľov a ďalej výstupy riadiacej jednotky /14/ sú zapojené na riadiacu automatiku /7/ hromadného diaľkového ovládania a pamäťovú jednotku /13/, na ktorej vstup je zapojený výstup z programovacej jednotky /12/, pričom na výstup z riadiacej automatiky /7/ hromadného diaľkového ovládania je zapojený na vstup vysielача /8/ hromadného diaľkového ovládania, ktorého výstup je pripravený na spojenie pomocou tónovej frekvencie s prijímačmi /9/ hromadného diaľkového ovládania u veľkoodberateľov zapojenými na spotrebiče /10/, na ktoré sú súčasne zapojené zdroje impulzov /11/, napríklad impulzné elektromery o frekvencii úmernej odoberanému výkonu odberateľov.
2. Zapojenie podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že výstup riadiacej jednotky /14/ je cez výstupnú jednotku /15/ zapojený vstup záznamu /16/, pričom výstup výstupnej jednotky /15/ je zapojený na vstup riadiacej automatiky /7/ hromadného diaľkového ovládania, ktorého výstup je zapojený na vstup výstupnej jednotky /15/.
3. Zapojenie podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že na vstup riadiacej jednotky /14/ je zapojený výstup logického vstupného obvodu /3/, na ktorého vstupy sú zapojené čidlo /1/ frekvencie a čidlo /2/ derivácie frekvencie.

