



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENIU

205 648

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 28 12 78

(21) PV 9019-78

(51) Int. Cl.³ H 01 H 35/28

(40) Zverejnené 29 08 80

(45) Vydané 01 09 83

(75)

Autor vynálezu STEHLÍK DUŠAN Ing., NOVÉ MESTO NAD VÁHOM

(54) Zapojenie obvodu teplotnej kompenzácie štvorpólu s predpísanou volt-ampérovou charakteristikou aproximovanou polygonom

1

Vynález sa týka zapojenia obvodu teplotnej kompenzácie štvorpólu s predpísanou volt-ampérovou charakteristikou aproximovanou polygonom, tvoreného teplotne závislým napäťovým zdrojom, napäťovo riadeným prúdovým zdrojom, štvorpólom, predpäťovými odporami a snímacím odporom.

Doteraz sa v meracej technike analógových počítačov vytvára zadaná vstupno-výstupná volt-ampérová charakteristika, ďalej len VA charakteristika zapojením pozostávajúcim z diód a ohmických odporov tak, že sa prevedie aproximácia zadanej VA charakteristiky lomnou čiarou. Výhoda tohoto zapojenia na vytvorenie zadanej VA charakteristiky spočíva v tom, že pri jej zostavovaní sa používajú lineárne odpory, ktoré sa realizujú s vysokou presnosťou. Naproti tomu nevýhoda tohoto zapojenia spočíva v teplotnej závislosti otváracích napätí diód, ktoré sú určené napätím zodpovedajúcim bodom zlomu realizovanej VA charakteristiky, pretože už otváracie napätie samotnej diódy je teplotne závislé. Tým sa presnosť realizovanej VA charakteristiky so zmenou teploty zhoršuje.

Vyššie uvedenú nevýhodu známeho zapojenia rieši zapojenie obvodu teplotnej kompenzácie štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou podľa tohoto vynálezu, ktorého podstatou je, že jeden výstup teplotne závislého napäťového zdroja je pripojený na vstup napäťovo riadeného prúdového zdroja. Druhý výstup teplotne závislého napäťového zdroja je pripojený paralelne na vstupy predpäťových odporov tak, že výstup prvého predpäťového od-

poru je pripojený na vstup druhého odporu realizácie VA charakteristiky a cez prvú spínaciu diódu na vstup prvého odporu realizácie VA charakteristiky a na vstup, výstup druhého predpätového odporu je pripojený na vstup $/2n-1/$ odporu realizácie VA charakteristiky a cez druhú spínaciu diódu na vstup druhého odporu realizácie VA charakteristiky, až výstup n -tého predpätového odporu je pripojený na vstup $/2n+1/$ odporu realizácie VA charakteristiky a cez n -tú spínaciu diódu na vstup n -tého odporu realizácie VA charakteristiky. Výstupy odporov realizácie VA charakteristiky sú pripojené na vstup snímacieho odporu, ktorý je spolu s výstupom napäťovo riadeného prúdového zdroja pripojený na výstup.

Výhodou zapojenia obvodu teplotnej kompenzácie štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou aproximovanou polygónom je, že presnosť realizovanej charakteristiky je v širokom teplotnom rozsahu stála /od -20°C do $+60^{\circ}\text{C}$ / a chyba realizovanej charakteristiky vyvolaná zmenou teploty je 10 až 15 krát menšia ako u nekompensovaného štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou. Ďalšou výhodou zapojenia obvodu teplotnej kompenzácie podľa tohto vynálezu je, že pre zaistenie presnosti realizovanej charakteristiky sa štvorpól s predpísanou charakteristikou nemusí termostatovať.

Zapojenie obvodu teplotnej kompenzácie štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou aproximovanou polygónom je príkladne znázornené na pripojenom výkrese, kde je konkrétne zapojenie prevedené nasledovne: Teplotne závislý napäťový zdroj je realizovaný zapojením zdroja jednosmerného napätia teplotne nezávislého pozostávajúceho z teplotne kompenzovanej Zenerovej diódy 16 a druhého nastavovacieho odporu 15, zdroja jednosmerného napätia teplotne závislého tvoreného diódou 12 a prvým nastavovacím odporom 11 a sumačného zosilovača, ktorý pozostáva z prvého invertujúceho zosilovača 19 prvého odporu 13, prvého regulačného odporu 17 a druhého regulačného odporu 18. Jeden výstup teplotne závislého napäťového zdroja 10 je pripojený na vstup napäťovo riadeného prúdového zdroja 20, ktorý je tvorený druhým invertujúcim zosilovačom 27, druhým odporom 24, odporom spätnej väzby 25 a nulovacím odporom 26. Druhý výstup teplotne závislého napäťového zdroja 10 je pripojený paralelne na vstupy predpätových odporov 1a, 1b, ... 1n-1, 1n. Výstup prvého predpätového odporu 1a je pripojený na vstup druhého odporu 2b realizácie VA charakteristiky a cez prvú spínaciu diódu 3a na vstup prvého odporu 2a realizácie VA charakteristiky a na vstup 31. Výstup druhého predpätového odporu 1b je pripojený na vstup $/2n-1/$ odporu $2n-1$ realizácie VA charakteristiky a cez druhú spínaciu diódu 3b na vstup druhého odporu 2b realizácie VA charakteristiky. Až výstup n -tého predpätového odporu 1n je pripojený na vstup $/2n+1/$ odporu realizácie VA charakteristiky 2n+1 a cez n -tú spínaciu diódu 3n na vstup n -tého odporu 2a, 2b, ... 2n-1, 2n, 2n+1, realizácie VA charakteristiky. Výstupy odporov realizácie VA charakteristiky sú pripojené na vstup snímacieho odporu 4, ktorý je spolu s výstupom napäťovo riadeného prúdového zdroja 20 pripojený na výstup 32.

Predpätie pre spínacie diódy štvorpólu 3a, 3b, ... 3n-1, 3n s predpísanou VA charakteristikou sa odvádza s teplotne závislého napäťového zdroja 10 tak, že katódy spínacích diód 3a, 3b, ... 3n-1, 3n spolu s odpormi 2a, 2b, ... 2n-1, 2n, 2n+1, realizácie VA charakteristiky tvoriacimi štvorpól s predpísanou VA charakteristikou sú spojené cez predpä-

tové odpory $1a, 1b, \dots, 1n-1, 1n$ na teplotne závislý napäťový zdroj 10 , ktorého napätie sa mení s teplotou inverzne voči zmene otváracieho napätia spínacích diód $3a, 3b, \dots, 3n-1, 3n$ použitých v štvorpóle s predpísanou VA charakteristikou, avšak zmena napätia teplotne závislého napäťového zdroja 10 s teplotou je znásobená voči zmene otváracieho napätia diódy použitej v štvorpóle s predpísanou VA charakteristikou o strednú hodnotu deliacich pomerov príslušných odporov privádzajúcich predpätie na katódy spínacích diód $3a, 3b, \dots, 3n-1, 3n$ štvorpólu a odporov $2a, 2b, \dots, 2n-1, 2n, 2n+1$, realizácie VA charakteristiky, pričom zmeny napätia na spínacom odpore 4 , ktorým sa sníma výstupný prúd štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou spôsobené zmenou predpätia spínacích diód $3a, 3b, \dots, 3n-1, 3n$ štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou vplyvom teploty z teplotne závislého napäťového zdroja sú kompenzované napäťovo riadeným prúdovým zdrojom 20 , pričom riadiace napätie pre napäťovo riadený prúdový zdroj 20 sa odvádza z teplotne závislého napäťového zdroja 10 a tok prúdu vyvolaný týmto napäťovo riadeným prúdovým zdrojom 20 do snímacieho odporu 4 je rovnaký, ale opačného smeru ako prúd tečúci snímacím odporom 4 z teplotne závislého napäťového zdroja 10 .

Dióda 12 teplotne závislého napäťového zdroja 10 je rovnakého typu, ako sú spínacie diódy $3a, 3b, \dots, 3n-1, 3n$. Prúd tečúci diódou 12 cez prvý nastavovací odpor 11 je rovnako veľký ako stredná hodnota prúdu, ktorý tečie cez spínacie diódy $3a, 3b, \dots, 3n-1, 3n$ a sumačný zosilovač tvorený prvým invertujúcim zosilovačom 19 , prvým odporom 13 , prvým regulačným odporom 17 a druhým regulačným odporom 18 . Zo sumačného zosilovača sa odvádza predpätie pre spínacie diódy $3a, 3b, \dots, 3n-1, 3n$. Predpätie spínacích diód $3a, 3b, \dots, 3n-1, 3n$ je určené výstupným napätím sumačného zosilovača a deliacim pomerom predpätových odporov $1a, 1b, \dots, 1n-1, 1n$ a odporov $2a, 2b, \dots, 2n-1, 2n, 2n+1$ realizácie VA charakteristiky.

Výstupné napätie sumačného zosilovača U_2 je dané vzťahom

$$U_2 = -R_3 / \frac{-U_1}{R_1} + \frac{U_1'}{R_2} /$$

pričom U_1 je napätie na teplotne kompenzovanej Zenerovej dióde 16

U_1' je napätie na dióde 12

R_1 je hodnota prvého regulačného odporu 17

R_2 je hodnota prvého odporu 13

R_3 je hodnota druhého regulačného odporu 18

Hodnota výstupného napätia sumačného zosilovača U_2 sa nastaví prvým regulačným odporom 17 tak, aby bola väčšia, ako je najväčšie napätie zodpovedajúce bodu zlomu realizovanej VA charakteristiky.

Aby pri nulovom vstupnom napätí štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou bolo aj

205 648

na jeho výstupe 32 nulové napätie, tečie do snímacieho odporu 4 z napätovo riadeného prúdového zdroja 20 prúd rovnaký ale opačného smeru, ako prúd tečúci snímacím odporom 4 z teplotne závislého napätového zdroja 10. Z toho vyplýva, že zosilnenie druhého invertujúceho zosilovača 27 je rovné -1 , pričom hodnota nulovacieho odporu 26 bude taká, aby napätie na snímacom odpore 4 pri nulovom vstupnom napätí štvorpólu bolo nulové. Potom i keď sa mení vplyvom zmeny teploty napätie, z ktorého sa odvádza predpätie pre spínacie diódy 3a, 3b, ... 3n-1, 3n, štvorpólu a napätie na vstupe 31 štvorpólu je rovné nule, bude i na výstupe štvorpólu 32 napätie rovné 0 .

Vplyvom zmeny teploty okolia sa zmení otváracie napätie spínacích diód 3a, 3b, ... 3n-1, 3n o ΔU . Napätie na dióde 12 sa zmení tiež o hodnotu ΔU .

Potom bude zmena výstupného napätia ΔU_2 sumačného zosilovača daná vzťahom:

$$\Delta U_2 = \frac{-R_3}{R_2} \cdot \Delta U$$

Ak sa zvolí pomer $\frac{R_3}{R_2}$ rovný pomeru strednej hodnoty deliacich pomerov odporov $\frac{1a}{2b}$,
 $\frac{1b}{2n-1}$, ... $\frac{1n-1}{2n}$, $\frac{1n}{2n+1}$ potom $k = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1a}{2b} + \frac{1b}{2n-1} + \dots + \frac{1n-1}{2n} + \frac{1n}{2n+1}}{n}$,

čím je zmena otváracieho napätia spínacích diód 3a, 3b, ... 3n-1, 3n štvorpólu s predpísanou VA charakteristikou vplyvom teploty kompenzovaná.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Zapojenie obvodu teplotnej kompenzácie štvorpólu s predpísanou volt-ampérovou charakteristikou aproximovanou polygónom, tvoreného teplotne závislým napätovým zdrojom, napätovo riadeným prúdovým zdrojom, štvorpólom s predpísanou VA charakteristikou, predpätovými odpormi a snímacím odporom, vyznačujúce sa tým, že jeden výstup teplotne závislého napätového zdroja /10/ je pripojený na vstup napätovo riadeného prúdového zdroja /20/ a druhý výstup teplotne závislého napätového zdroja /10/ je pripojený paralelne na vstupy predpätových odporov /1a, 1b, ... 1n-1, 1n/ tak, že výstup prvého predpätového odporu /1a/ je pripojený na vstup druhého odporu /2b/ realizácie VA charakteristiky a cez prvú spínaciu diódu /3a/ na vstup prvého odporu /2a/ realizácie VA charakteristiky a na vstup /31/, výstup druhého predpätového odporu /1b/ je pripojený na vstup odporu /2n-1/ realizácie VA charakteristiky a cez druhú spínaciu diódu /3b/ na vstup druhého odporu /2b/ realizácie VA charakteristiky, až výstup n-tého predpätového odporu /1n/ je pripojený na vstup odporu /2n+1/ realizácie VA charakteristiky a cez n-tú spínaciu diódu /3n/ na vstup

odporu /2n/ realizácie VA charakteristiky, kým výstupy odporov realizácie VA charakteristiky /2a, 2b, ... 2n-1, 2n, 2n+1/ sú pripojené na vstup snímacieho odporu /4/, ktorý je spolu s výstupom napäťovo riadeného prúdového zdroja /20/ pripojený na výstup /32/.

1 výkres

