|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **GYMNÁZIUM a STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY FRENŠTÁT p. R.** | Jméno:  Daniel Pospišilík | | | Podpis: |
| Název měření: | | | | Třída: T4A Skupina: 2 |
| Měření na spínaném stabilizátoru napětí | | | | Číslo měření: 4 |
| Zkoušené předměty:  Spínaný stabilizátor napětí SD-15B-12 | | | | Změřeno dne: 26.11.2024  Známka: |
| Vyučující: Ing. V. Rečka |
| Funkce při měření: měřič | | Spoluměřící: Jakub Ondryáš | | |
| Schéma zapojení: | | | | |
| Poznámky učitele: | | | Známka:  Datum: | |

**ÚKOL MĚŘENÍ:**

1. U předloženého spínaného stabilizátoru napětí změřte zatěžovací charakteristiku, tj. závislost U2 = f(I2) při U1 = U1N = 24 V. Současně zapisujte hodnoty vstupního proudu I1 a pomocí osciloskopu měřte a zapisujte také střídu řídícího signálu D [%], positive duty cycle) a velikost zvlnění výstupního napětí U2PP [mV].
2. Změřte převodní charakteristiku předloženého spínaného stabilizátoru napětí, tj. závislost U2 = f (U1) při I2 = I2N = 1,2 A pro U1MAX = 30 V. Opět zapisujte vstupní proud I1 a pomocí osciloskopu měřte a zapisujte střídu řídícího signálu (D [%], positive duty cycle) a velikost zvlnění výstupního napětí U2PP [mV].
3. Pro hodnotu U1N = 24 V a I2N = 1,2 A změřte kmitočet řídícího signálu.
4. Z naměřených závislostí určete tyto parametry:
   1. Výstupní napětí naprázdno U20
   2. Jmenovitý výstupní proud I2MAX pro pokles napětí U2 o 100 mV od U20 při  
      U1N = 24 V.
   3. Vstupní napětí U1MIN potřebné pro pokles napětí U2 o 100 mV od U2MAX (měřeno při U1MAX = 30 V) při I2N = 1,2 A
   4. Výstupní (vnitřní) stabilizace K
   5. Účinnost DC/DC měniče pro maximální a jmenovité hodnoty
5. Do grafů vyneste zatěžovací charakteristiku a převodní charakteristiku. Dále do grafů vyneste závislost střídy na výstupním proudu pro U1N = 24 V.

**POUŽITÉ PŘÍSTROJE**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Název, typ** | **Výrobní číslo** | **Doplňující údaj** |
| Z | Statron 2223 | 0309007 | 0-30 V / 0-2,5 A |
| mA1 | Fktechnics DMM9800 | 0718 | ±(1,2% RDG + 0,05 %) |
| V1 | Fluke 289 | 44150086 | ±(0,025% RDG+ 2 DIG) |
| V2 | Gwinstek GDM-8145 | CG901291 | ±(0,03% RDG + 4 DIG) |
| mA2 | Metex M-4640A | 8028 | ±(0,5% RDG + 3 DIG) |
| OSC | Agilent | 51220635 | 100 MHz |
| R | Reostat 2x | UP-V-8760  18119/3 | 250 Ω a 42 Ω |

**POSTUP MĚŘENÍ:**

Zapojili jsme obvod podle schématu. Jako první jsme měřili zatěžovací charakteristiku při vstupním napětí U1 = U1N = 24 V, tato hodnota byla v průběhu měření konstantní. Pro měření hodnoty naprázdno jsme museli přerušit proudový okruh zapojení, toho jsme dosáhli odpojením zátěže. Při měření jsme z osciloskopu vyčetli hodnotu zvlnění výstupního napětí U2PP (peak-to-peak), hodnotu střídy řídícího signálu D (Duty cycle v kladné hodnotě) a hodnotu kmitočtu řídícího signálu. Dále jsme určili hodnotu stabilizovaného napětí U2 a hodnotu výstupního proudu I2.

Následně jsme pokračovali s proměřením převodní charakteristiky, tu jsme měřili při zatěžovacím proudu I2 = I2N = 1,2 A, tato hodnota byla v průběhu měření konstantní. Měření jsme začali vstupní hodnotu U1 = 30 V, dále jsme postupovali podle hodnot zadaných v tabulce. Pro jednotlivé hodnoty vstupního napětí jsme z osciloskopu vyčetli hodnotu U2PP, kmitočet řídícího signálu a hodnotu střídy řídícího signálu D (Duty cycle v kladné hodnotě). Obdobně jsme určili hodnotu stabilizovaného napětí U2 a hodnotu vstupního proudu I1.

Po naměření všech hodnot jsme vypočítali účinnost pro maximální a jmenovité hodnoty, dále vnitřní (výstupní odpor) Ri a činitel napěťové stabilizace K. Z naměřených hodnot jsme sestrojili zatěžovací a převodní charakteristiku, do graf zatěžovací charakteristiky jsme navíc vynesli závislost střídy D na výstupním proudu I2 (D = f(I2)).

**TABULKY NAMĚŘENCÝH A VYPOČTENCÝH HODNOT:**

**Zatěžovací charakteristika**

U1 = U1N = 24 V

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| I2 [A] | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,25 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,7 |
| U2 [V] | 12,094 | 12,083 | 12,080 | 12,075 | 12,071 | 12,066 | 12,058 | 12,056 | 12,052 | 11,79 | 8,79 | 7,23 |
| I1 [A] | 0,051 | 0,177 | 0,297 | 0,413 | 0,530 | 0,661 | 0,793 | 0,823 | 0,866 | 0,913 | 0,806 | 0,756 |
| D [%] |  | 23,2 | 30,3 | 30,7 | 31,1 | 31,5 | 32,0 | 32,2 | 32,3 | 32 | 25 | 21,8 |
| U2PP [mV] | 205 | 285 | 330 | 414 | 478 | 498 | 611 | 623 | 732 | 840 | 884 | 872 |
| η [%] | 0,0 | 56,9 | 67,8 | 73,1 | 75,9 | 76,1 | 76,0 | 76,3 | 75,4 | 75,3 | 72,7 | 67,7 |
| f [kHz] | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 |

**Převodní charakteristika**

I2 = I2N = 1,2 A

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| U1 [V] | 30 | 28 | 26 | 24 | 22 | 20 | 18 | 16 | 15 | 14 | 13 |
| U2 [V] | 12,04 | 12,04 | 12,04 | 12,04 | 12,04 | 12,04 | 12,04 | 11,96 | 11,10 | 10,28 | 9,44 |
| I1 [A] | 0,651 | 0,696 | 0,747 | 0,807 | 0,879 | 0,964 | 1,072 | 1,181 | 1,085 | 0,999 | 0,911 |
| D [%] | 25,3 | 27,3 | 29,5 | 32,2 | 35,3 | 38,9 | 43,6 | 49,1 | 48,8 | 48,6 | 48,4 |
| U2PP [mV] | 872 | 852 | 820 | 792 | 748 | 716 | 675 | 627 | 503 | 442 | 410 |
| f [kHz] | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 | 87,77 |

**PŘÍKLADY VÝPOČTU:**

Výstupní (vnitřní odpor):

Činitel napěťové stabilizace:

Účinnost pro jmenovité hodnoty:

Účinnost pro maximální hodnoty:

**ZHODNOCENÍ:**

Z naměřených hodnot jsme určili tyto parametry

1. Výstupní napětí naprázdno U20 = 12,094 V
2. Jmenovité výstupní napětí U2N = 12,04 V
3. Maximální výstupní proud I2MAX = 1,3 A
4. Minimální výstupní napětí U1MIN = 16 V
5. Výstupní vnitřní odpor Ri = 77 mΩ
6. Činitel napěťové stabilizace K = 70,23
7. Účinnost pro jmenovité hodnoty: 76,0 %
8. Účinnost pro maximální hodnoty: 69,0%

Výrobcem udávaná účinnost pro jmenovité hodnoty činí 76 %. Naše vypočítaná hodnota 76 % tedy odpovídá. Naměřená hodnota zvlnění výstupního napětí U2PP, která by podle katalogu neměla překročit 120 mV, nevyhovuje. V našem měření dosahovala tato hodnota 872 mV. Proudové omezení I2K se podle katalogu pohybuje mezi hodnotami 1,3 a 2 A. Naše měření ukázalo hodnotu 1,8 A, tedy vyhovuje. Jmenovité výstupní napětí U2N = 12,04 V podle katalogu vyhovuje.