



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256 443

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 17 09 85
(21) PV 6606-85

(51) Int. Cl.⁴
G 01 R 31/26

(40) Zveřejněno 17 09 87
(45) Vydáno 01 05-89

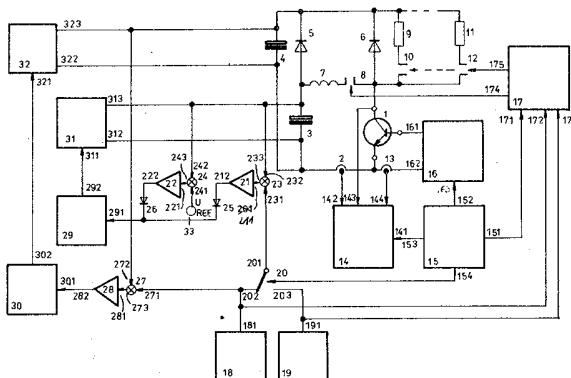
(75)
Autor vynálezu

JAROLÍM JOSEF,
BUREŠ JOSEF ing., PRAHA

(54)

Zapojení pro měření spínacích dob výkonových
tranzistorů

Účelem zapojení je odstranění nevýhod dosavadních měřicích zařízení a možnost měření výkonových tranzistorů s odporovou nebo induktivní zátěží jediným zařízením při jednom upnutí měřené součástky. Zapojení je složeno ze dvou kondenzátorových baterií s vlastními nezávislými řízenými zdroji, odporové a indukční zátěže se stykači, zdroje bázevého proudu, zdroje kolektorového proudu a zdroje kolektorového napětí. Dále zapojení obsahuje regulátory, obvod volby zátěže, obvod volby druhu měření, čidla bázevého proudu a čidla kolektorového proudu, která jsou připojena do obvodu vyhodnocení.



Vynález se týká zapojení pro měření spínacích dob výkonových tranzistorů.

Spínací doby, které jsou důležitým dynamickým parametrem při aplikaci výkonových tranzistorů v pulsní technice, se měří pomocí obvodu s odporovou nebo indukční zátěží v kolektoru tranzistoru. Měření zapínací doby tranzistoru, která je dobou mezi vzrůstem bázevého proudu na 10% a vzrůstem kolektorového proudu na 90% jmenovité hodnoty, se provádí pouze do odporové zátěže. Měření vypínací doby tranzistoru, která je dobou mezi poklesem bázevého proudu na 90% a poklesem kolektorového proudu na 10% jmenovité hodnoty, se provádí s odporovou i indukční zátěží v kolektoru.

Tato měření spínacích dob výkonových tranzistorů se dále provádějí na dvou samostatných měřicích zařízeních. Zařízení je určeno vždy jen pro odporovou nebo induktivní zátěž kolektoru. Obě zařízení neumožňují měření spínacích dob výkonových tranzistorů při vyšších hodnotách proudu a napětí a změřením všech spínacích dob při jednom upnutí tranzistoru. U zařízení pro měření s induktivní zátěží je nutno přepínat velikost indukčnosti při změně kolektorového proudu a tuto velikost nastavovat změnou doby trvání bázevého proudu.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje zapojení obvodu pro měření spínacích dob výkonových tranzistorů podle vynálezu, složené ze zdroje bázevého proudu, zdroje kolektorového proudu, zdroje kolektorového napětí, řízených zdrojů s řídicími jednotkami, regulátorů, obvodu volby zátěže, obvodu volby druhu měření, obvodu vyhodnocení, aktivních a pasivních součástek, kde měřený výkonový tranzistor je svou bází připojen k prvnímu výstupu zdroje bázevého proudu. Druhý výstup zdroje bázevého proudu je prostřednictvím čidla bázevého proudu spojen s emitorem měřeného výkonového tranzistoru a dále prostřednictvím čidla kolektorového proudu je spojen se záporným pólem první kondenzátorové baterie. Její kladný pól je spojen jednak s anodou pomocné diody a jednak prostřednictvím tlumivky a stykače tlumivky s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru. Kladný pól druhé kondenzátorové baterie je spojen jednak s katodou pomocné diody a jednak s katodou diody přepěťové ochrany, jejíž anoda je spojena s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru. Kolektor měřeného výkonového tranzistoru je dále prostřednictvím stykačů omezovacích odporů spojen s omezovacími odpory, které jsou připojeny ke kladnému pólu druhé kondenzátorové baterie, jejíž záporný pól je spojen se záporným pólem první kondenzátorové baterie. Obvod volby zátěže je svým prvním výstupem připojen k cívkce stykače tlumivky a druhým výstupem k cívkám stykačů omezovacích odporů. První vstup obvodu volby zátěže je spojen s prvním výstupem obvodu volby druhu měření, druhý vstup je spojen s výstupem zdroje kolektorového napětí a třetí vstup je spojen s výstupem zdroje kolektorového proudu. Výstup zdroje kolektorového napětí je dále spojen s prvním vstupem sčítacího bodu třetího regulátoru a současně je spojen s druhým kontaktem přepínače volby druhu měření, jehož první kontakt je spojen s prvním vstupem sčítacího bodu prvního regulátoru. Výstup sčítacího bodu třetího regulátoru je spojen se vstupem třetího regulátoru, jehož výstup je spojen se vstupem řídicí jednotky druhého řízeného zdroje, jejíž výstup je spojen se vstupem druhého řízeného zdroje. Výstup sčítacího bodu prvního regulátoru je spojen se vstupem prvního regulátoru, jehož výstup je spojen s anodou

spínací diody prvního regulátoru. Spínací dioda prvního regulátoru je svou katodou spojena současně s katodou spínací diody druhého regulátoru a se vstupem řídící jednotky prvního řízeného zdroje, jejíž výstup je spojen se vstupem prvního řízeného zdroje. Kladný výstup druhého řízeného zdroje je spojen současně se druhým vstupem sčítacího bodu třetího regulátoru a s kladným pólem druhé kondenzátorové baterie. Její záporný pól je spojen se záporným výstupem druhého řízeného zdroje. Kladný výstup prvního řízeného zdroje je spojen jednak s druhým vstupem sčítacího bodu druhého regulátoru, jednak s druhým vstupem sčítacího bodu prvního regulátoru a s kladným pólem první kondenzátorové baterie. Její záporný pól je spojen se záporným výstupem prvního řízeného zdroje. První vstup sčítacího bodu druhého regulátoru je spojen se vstupní svorkou referenčního napětí a výstup je spojen se vstupem druhého regulátoru. Výstup druhého regulátoru je spojen s anodou sčítací diody druhého regulátoru. Druhý výstup obvodu volby druhu měření je spojen se vstupem zdroje bázevého proudu, třetí výstup je spojen s prvním vstupem obvodu vyhodnocení a čtvrtý výstup je spojen s ovládací cívku přepínače volby druhu měření. Jeho třetí kontakt je spojen s výstupem zdroje kolektorového proudu. Druhý vstup obvodu vyhodnocení je spojen s výstupem čidla kolektorového proudu. Třetí vstup je spojen s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru a čtvrtý vstup je spojen s výstupem čidla bázevého proudu.

Zapojení obvodu podle vynálezu umožňuje měření spínacích dob výkonových tranzistorů s odporovou nebo induktivní zátěží jediným zařízením při jednom upnutí měřené součástky. Dále umožňuje optimální využití kapacity při různých hodnotách kolektorového napětí, a tím dosažení vyšších proudových a napěťových hodnot měřicího obvodu. Při měření do induktivní zátěže není nutné přepínat velikost indukčnosti při změně kolektorového proudu.

Na připojeném výkresu je znázorněno zapojení podle vynálezu v blokovém uspořádání.

Měřený výkonový tranzistor 1 je svouází připojen k prvnímu výstupu 161 zdroje 16 bazového proudu, jehož druhý výstup 162 je prostřednictvím čidla 13 bazového proudu spojen s emitorem měřeného výkonového tranzistoru 1 a dále prostřednictvím čidla 2 kolektorového proudu je spojen se záporným pólem první kondenzátorové baterie 3. Kladný pól první kondenzátorové baterie 3 je spojen jednak s anodou pomocné diody 5 a jednak prostřednictvím tlumivky 7 a stykače 8 tlumivky s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru 1. Kladný pól druhé kondenzátorové baterie 4 je spojen jednak s katodou pomocné diody 5 a jednak s katodou diody 6 přepěťové ochrany. Její anoda je spojena s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru 1, který je dále spojen prostřednictvím stykačů 10 a 12 omezovacích odporů s omezovacími odpory 9 a 11, které jsou připojeny ke kladnému pólu druhé kondenzátorové baterie 4. Její záporný pól je spojen se záporným pólem první kondenzátorové baterie 3. Obvod 17 volby zátěže je svým prvním výstupem 174 připojen k cívkce stykače 8 tlumivky a druhým výstupem 175 k cívkám stykačů 10 a 12 omezovacích odporů. První vstup 171 obvodu 17 volby zátěže je spojen s prvním výstupem 151 obvodu 15 volby druhu měření, druhý vstup 172 je spojen s výstupem 181 zdroje 18 kolektorového napětí a třetí vstup 173 je spojen s výstupem 191 zdroje 19 kolektorového proudu. Výstup 181 zdroje 18 kolektorového napětí je dále spojen s prvním vstupem 271 sčítacího bodu 27 třetího regulátoru a současně je připojen k druhému kontaktu 202 přepínače 20 volby druhu měření. Jeho první kontakt 201 je spojen s prvním vstupem 231 sčítacího bodu 23 prvního regulátoru. Výstup 273 sčítacího bodu 27 třetího regulátoru je spojen se vstupem 281 třetího regulátoru. Výstup 282 třetího regulátoru 28 je spojen se vstupem 301 řídicí jednotky 30 druhého řízeného zdroje, jejíž výstup 302 je spojen se vstupem 321 druhého řízeného zdroje 32. Výstup 233 sčítacího bodu 23 prvního regulátoru je spojen se vstupem 211 prvního regulátoru 21, jehož výstup 212 je spojen s anodou spínací diody 25 prvního regulátoru. Katoda spínací diody 25 prvního regulátoru je spojena současně s katodou spínací diody 26 druhého regulátoru a se vstupem 291 řídicí jednotky 29 prvního řízeného zdroje. Její výstup

222 je spojen se vstupem 311 prvního řízeného zdroje 31. Kladný výstup 323 druhého řízeného zdroje 32 je spojen současně se druhým vstupem 272 sčítacího bodu 27 třetího regulátoru a s kladným pólem druhé kondenzátorové baterie 4. Její záporný pól je spojen se záporným výstupem 322 druhého řízeného zdroje 32. Kladný výstup 313 prvního řízeného zdroje 31 je spojen jednak s druhým vstupem 242 sčítacího bodu 24 druhého regulátoru, jednak s druhým vstupem 232 sčítacího bodu 23 prvního regulátoru a s kladným pólem první kondenzátorové baterie 3. Její záporný pól je spojen se záporným výstupem 312 prvního řízeného zdroje 31. První vstup 241 sčítacího bodu 24 druhého regulátoru je spojen se vstupní svorkou 33 referenčního napětí a výstup 243 je spojen se vstupem 221 druhého regulátoru 22, jehož výstup 222 je spojen s anodou sčítací diody 26 druhého regulátoru. Druhý výstup 152 obvodu 15 volby druhu měření je spojen se vstupem 163 zdroje 16 bazového proudu, třetí výstup 153 je spojen s prvním vstupem 141 obvodu 14 vyhodnocení a čtvrtý výstup 154 je spojen s ovládací cívkou přepínače 20 volby druhu měření. Třetí kontakt 203 přepínače 20 volby druhu měření je spojen s výstupem 191 zdroje 19 kolektorového proudu. Druhý vstup 142 obvodu 14 vyhodnocení je spojen s výstupem čidla 2 kolektorového proudu, třetí vstup 143 je spojen s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru 1 a čtvrtý vstup 144 je spojen s výstupem čidla 13 bazového proudu.

V obvodu báze měřeného výkonového tranzistoru 1 je zapojen zdroj 16 bazového proudu a čidlo 13 bazového proudu. Kolektorový proud je snímán čidlem 2 kolektorového proudu. Připojení stykačů 10 a 12 omezovacích odporů a stykače 8 tlumivky je ovládáno obvodem 17 volby zátěže - odporové nebo induktivní, do kterého je zavedena informace o zvoleném druhu měření a velikosti zvoleného napětí a proudu z obvodu 15 volby druhu měření, zdroje 18 kolektorového napětí a zdroje 19 kolektorového proudu. Zdroj 18 kolektorového napětí je připojen do sčítacího bodu 27 třetího regulátoru. Třetí regulátor 28 reguluje prostřednictvím řídící jednotky 30 druhého řízeného zdroje druhý řízený zdroj 32, a tím napětí na druhé kondenzátorové baterii 4. Současně je zdroj 18 kolektorového napětí připojen

prostřednictvím přepínače 20 volby druhu měření ke sčítacímu bodu 23 prvního regulátoru. První regulátor 21 reguluje přes sepnutou spínací diodu 25 prvního regulátoru prostřednictvím řídící jednotky 22 prvního řízeného zdroje první řízený zdroj 31, a tím velikost napětí na první kondenzátorové baterii 3. Překročí-li skutečná hodnota napětí na první kondenzátorové baterii 3 velikost, nastavenou referenčním napětím v sčítacím bodě 24 druhého regulátoru, převezme řízení řídící jednotky 22 prvního řízeného zdroje přes spínací diodu 26 druhého regulátoru druhý regulátor 22 a napětí na první kondenzátorové baterii 3 se dále nezvyšuje. Pomocná dioda 5, polarizovaná v závěrném směru, odpojí první kondenzátorovou baterii 3 od druhé kondenzátorové baterie 4. Jestliže je v obvodu 15 volby druhu měření navoleno měření do induktivní zátěže, přepne přepínač 20 volby druhu měření a první řízený zdroj 31 je řízen v závislosti na výstupním napětí zdroje 12 kolektorového proudu. Současně stykač 8 tlumivky připojí ke kolektoru měřeného výkonového tranzistoru 1 tlumivku 7 a stykače 10 a 12 omezovacích odporů odpojí omezovací odpory 9 a 11. Dioda 6 přepětové ochrany slouží k omezení napěťových špiček v kolektoru měřeného výkonového tranzistoru 1 při jeho vypnutí na hodnotu, danou napětím na druhé kondenzátorové baterii 4. Vyhodnocovací obvod vyhodnotí spínací dobu pomocí rychlých komparátorů a přesného měřiče časového intervalu.

Zapojení obvodu podle vynálezu je možno použít i pro měření unipolárních výkonových spínacích součástek a tyristorů typu GTO.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

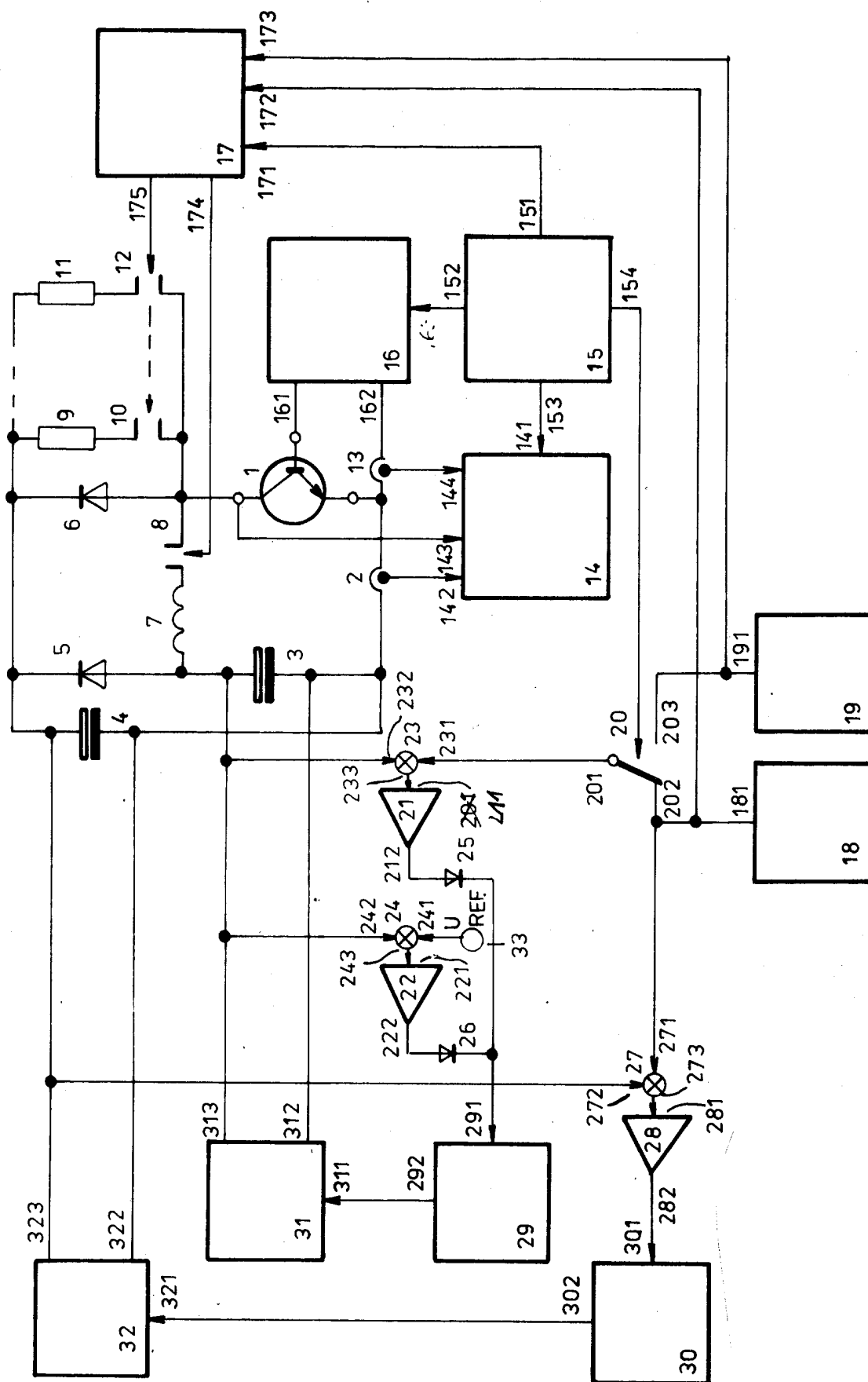
256 443

Zapojení pro měření spínacích dob výkonových tranzistorů, složené ze zdroje bázevého proudu, zdroje kolektorového proudu, zdroje kolektorového napětí, řízených zdrojů s řídicími jednotkami, regulátorů, obvodu volby zátěže, obvodu volby druhu měření, obvodu vyhodnocení, aktivních a pasivních součástek, v y z n a č e n é t í m , že měřený výkonový tranzistor /1/ je svouází připojen k prvnímu výstupu /161/ zdroje /15/ bázevého proudu, jehož druhý výstup /162/ je prostřednictvím čidla /13/ bázevého proudu spojen s emítorem měřeného výkonového tranzistoru /1/ a dále prostřednictvím čidla /2/ kolektorového proudu je spojen se záporným pólem první kondenzátorové baterie /3/, jejíž kladný pól je spojen jednak s anodou pomocné diody /5/ a jednak prostřednictvím tlumivky /7/ a stykače /8/ tlumivky s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru /1/, přičemž kladný pól druhé kondenzátorové baterie /4/ je spojen jednak s kátodou pomocné diody /5/ a jednak s kátodou diody /6/ přepěťové ochrany, jejíž anoda je spojena s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru /1/, přičemž kolektor měřeného výkonového tranzistoru /1/ je prostřednictvím stykačů /10, 12/ omezovacích odporů spojen s omezovacími odpory /9, 11/, které jsou připojeny ke kladnému pólu druhé kondenzátorové baterie /4/, jejíž záporný pól je spojen se záporným pólem první kondenzátorové baterie /3/, přičemž obvod /17/ volby zátěže je svým prvním výstupem /174/ připojen k cílce stykače /8/ tlumivky a druhým výstupem /175/ k cívkám stykačů /10/ a /12/ omezovacích odporů, první vstup /171/ obvodu /17/ volby zátěže je spojen s prvním výstupem /151/ obvodu /15/ volby druhu měření, druhý vstup /172/ je spojen s výstupem /181/ zdroje /18/ kolektorového napětí a třetí vstup /173/ je spojen s výstupem /191/ zdroje /19/

kolektorového proudu, přičemž výstup /181/ zdroje /18/ kolektorového napětí je dále spojen s prvním výstupem /271/ sčítacího bodu /27/ třetího regulátoru a současně je připojen k druhému kontaktu /202/ přepínače /20/ volby druhu měření, jehož první kontakt /201/ je spojen s prvním vstupem /231/ sčítacího bodu /23/ prvního regulátoru, přičemž výstup /273/ sčítacího bodu /27/ třetího regulátoru je spojen se vstupem /281/ třetího regulátoru /28/, jehož výstup /282/ je spojen se vstupem /301/ řídicí jednotky /30/ druhého řízeného zdroje, jejíž výstup /302/ je spojen se vstupem /321/ druhého řízeného zdroje /32/ a výstup /233/ sčítacího bodu /23/ prvního regulátoru je spojen se vstupem /211/ prvního regulátoru /21/, jehož výstup /212/ je spojen s anodou spínací diody /25/ prvního regulátoru, která je svou katodou spojena současně s katodou spínací diody /26/ druhého regulátoru a se vstupem /291/ řídicí jednotky /29/ prvního řízeného zdroje, jejíž výstup /292/ je spojen se vstupem /311/ prvního řízeného zdroje /31/, přičemž kladný výstup /323/ druhého řízeného zdroje /32/ je spojen současně se druhým vstupem /272/ sčítacího bodu /27/ třetího regulátoru a s kladným pólem druhé kondenzátorové baterie /4/, jejíž záporný pól je spojen se záporným výstupem /322/ druhého řízeného zdroje /32/ a kladný výstup /313/ prvního řízeného zdroje /31/ je spojen jednak s druhým vstupem /242/ sčítacího bodu /24/ druhého regulátoru, jednak s druhým vstupem /232/ sčítacího bodu /23/ prvního regulátoru a s kladným pólem první kondenzátorové baterie /3/, jejíž záporný pól je spojen se záporným výstupem /312/ prvního řízeného zdroje /31/, přičemž první vstup /241/ sčítacího bodu /24/ druhého regulátoru je spojen se vstupní svorkou /33/ referenčního napětí a výstup /243/ je spojen se vstupem /221/ druhého regulátoru /22/, jehož výstup /222/ je spojen s anodou sčítací diody /26/ druhého regulátoru, přičemž druhý výstup /152/ obvodu /15/ volby druhu měření je spojen se vstupem /163/ zdroje /16/ bázeového proudu, třetí výstup /153/ je spojen s prvním vstupem /141/ obvodu /14/ vyhodnocení a čtvrtý výstup /154/ je spojen s ovládací cívkou přepínače /20/ volby

druhu měření, jehož třetí kontakt /203/ je spojen s výstupem /191/ zdroje /19/ kolektorového proudu, přičemž druhý vstup /142/ obvodu /14/ vyhodnocení je spojen s výstupem čidla /2/ kolektorového proudu, třetí vstup /143/ je spojen s kolektorem měřeného výkonového tranzistoru /1/ a čtvrtý vstup /144/ je spojen s výstupem čidla /13/ bazového proudu.

1 výkres



Vytiskly Moravské tiskařské závody,
střed. 11 100, tř. Lidových milicí 3, Olomouc.

Cena: 2,40 Kčs