

kötési pont), a középső forgórész ezekből hiányzik is (5. ábra). A kapcsolóval egybeépítették a finomszabályozó potenciometert is, miáltal egy többszörös csőtengely konstrukció alakult ki.

Amatőr szinten az okoz problémát, hogy a két fűrészáramkör mechanikusan itt kapcsolódik össze: a két fűrészkör Miller-alkatrészcsoportja egy közös kapcsolórendszerre épült. A két rendszer egy (a forgatógomb belsejébe épített) oldható kilincsmű köti össze. A kilincsmű alapesetben (időnyújtás igénybevétele nélkül) a két tárcsarendszert mereven összeköti, a két sebességbeállítás azonos értékű. A nyújtás igénybevétele során a kilincsmű (a gyári kivitelnél a nagy közös forgatógomb enyhe kihúzása mellett) oldható, és ekkor a továbbiakban az „A” fűrészből sebességbeállítás fix marad, viszont a nagy gombnak a nagyobb sebességek felé való forgatása során a „B” fűrészből sebessége fokozódik, létrehozva a 2 ×-es, 5 ×-ös, 10 ×-es stb. időnyújtást. A nagy gomb a nagyobb sebességek irányában (jobbra) csak a legnagyobb sebesség beállításáig forgatható, ami mindkét fűrészből azonos értékű. Ebből az is következik, hogy egy viszonylag lassú futást beállítva, jelentős időnyújtást (pl. 100 ×-ost, 500 ×-ost) hozhatunk létre, míg a leggyorsabb állásban nincs nyújtás, az előtte lévő sebességfokozatnál is csak 2 ×-es az időnyújtás lehetősége.

A nagy – futási-sebesség beállító – gomb kilincsművének kivitele olyan, hogy a nyújtott állapot (a két mechanizmus elkülönítése) megszűnik, ha a gombot balra forgatva elérjük az 1:1-es állapotot. Ekkor egy retesz becsappan és a gombot balra (vagy már jobbra is!) tovább forgatva a két mechanika együtt fordul tovább. Amatőr kivitelnél ez a rendszer túl bonyolult, így az egyszerűség kedvéért két tárcsarendszert építhetünk be, a bonyolult mechanikát „szoftverrel”, magyarul, odafigyeléssel, helyes kézi beállítással pótolva. A megoldás nem elegáns, viszont kivitelezhető. Aki viszont szeret kilincsművekkel, reteszpályákkal, netán kicsi fogaskerekekkel, egyéb mechanikus bizsentyűkkel bíbelődni, építhet magának jól működő, kilincsműves kapcsolórendszert is.

A két fűrészáramkör azonos értékű RC időzítő elemekkel épült meg. A kellő pontosság érdekében az időzítő elemeknek okvetlenül jó minőségűeknek kell lenniük. Az 1 nF ... 1 μF-os kondenzátorok polikarbonát műanyagfólia szigetelésű, 1%-os típusok. Ha ilyet nem sikerül beszerezni, vagy csak igen drágán, akkor is ragaszkodjunk a polikarbonát kivitelhez és a kívánt értékét válogatással, megpatkolással alakítsuk ki. Különösen az 1 μF-os kondenzátor kényes a szivárgási ellenállásra a nagy értékű (5 ... 25 MΩ) üzemi töltőellenállás miatt. A megkívánt feltételeket elfogadható áron és méretekben csak a polikarbonát kivitel elégíti ki. A 82 pF-os időzítő kondenzátorok csillám kivitelűek; ide is használunk lehetőleg 2%-os típusú stabilitás miatt. Érdekes a pontos kivitelre törekedni, hiszen az időmérés pontosságát ezek az elemek közvetlenül, 1:1-ben befolyásolják!

Fűrészkapcsoló áramkör

A Miller-fokozatban a fűrészel egy fel- és lefutása úgy keletkezik, hogy egy kapcsolóáramkör a feljutást lehetővé teszi, majd a legnagyobb potenciálérték elérésekor kisütőáramkörrel visszaállítja az indulás előtti állapotot. A logikus, méretezett kapcsolási folyamatot több részarámkör összehangolt működése hozza létre. A vezérlést alapvetően a 74S112 negatív élvezérlésű JK végzi olyképpen, hogy kimenete logikai 0-ból 1-re, illetve 1-ből 0-ra vált át. A tok két azonos JK áramkörre a két fűrészből azonos szerepkört

tölt be, a tápfeszültségen kívül sok közül egyébként nincs egymáshoz. A JK Q kimenete (az „A”-ban az 5. láb) és a műveleti erősítő bemenete között – egyebek közt – egy előfeszített dióda-rendszer található, mely összetett feladatokat lát el. Egyrészt a túl magas szintű TTL IGEN potenciált illeszti a műveleti erősítő bemenete számára, másrészt logikai kapukat képez az itt jelentkező különféle jelek számára. Ha a fűrészáramkör nyugalomban van, az emyőn a fénypont – nem látható módon, kioltva, de mégis – a bal oldalon várakozik. Ekkor a Miller-transzisztor kollektorán +3,5 V körüli (+3 ... +4 V) potenciál mérhető és fűrészel nem keletkezik. Ez az állapot mesterségesen elő is idézhető a bemérés időszakában; így könnyen és értelemszerűen mérhető az egyes munkapontok multiméterrel. A működő fűrészmérés egyébként digit multiméterrel teljes képtelenség, a periodikus mintavétel miatt minden sebességen más és más mérhető az egyes pontokon. Mutatók műszerrel a leglassabb időeltérítéseknél a mutató általában eléggé jól követi a jel változását, csak a visszafutásoknál tűnik lomhának. Fűrészáramkör bemérésére – különösen a kétfűrészes esetben – csakis az oszcilloszkópot ajánljuk.

A JK kimenetét és a műveleti erősítő bemenetét összekötő dióda-rendszer a kapcsolási műveleten felül a visszafutás alatt belesegít a Miller-kondenzátor kisütésébe is. Típusa nem különösebben érzékeny, eltekintve a műveleti erősítő bemenetére csatlakozó példányokat. Ezeknek csekély szivárgási áramúknak kell lenniük, továbbá a sebesség sem teljesen mellékes. Jól bevált az 1N4151, melynek tranzienstulajdonságai jól illeszkednek a feladathoz. Más típusokkal a fűrészel elején különféle kisebb tüskék, tranzienstüskék jelentkezik, továbbá a nagyobb visszarámkör típusoknál a leglassabb állásban a fűrészeljé tetővázik, megáll a fénypont a képernyő közepén, esetleg vissza is fordul.

A JK Q kimenetét (az 5. lábon) lévő IGEN szint tehát a fűrészből nyugalmi helyzetét biztosítja. Ha a JK Q kimenete NEM szintre vált, akkor az egész dióda-rendszer mintegy „leszakad” a Miller-fokozatról, D507, D508, D511 és D542 lezár, s a negatív feszültségre kötött Miller-ellenálláson keresztül a Miller-kondenzátor töltődni kezd. A feszültség a Miller-transzisztor kollektorán emelkedni kezd. A folyamat további kézből tartását egy ellenőrző (Hold-Off) áramkör veszi át.

A kimeneti fűrészel megjelenik a TR507 – IC506/IV – TR508 – TR509 félévezetőkkel felépült többcélú ellenőrző rendszerben is. A fűrészel indulását megelőző állapotban IC506/11 ponton IGEN szint van. Ez a feszültség a TR508 tranzisztor nyitva tartja és a C_H Hold-Off kondenzátor fel tud töltődni a tranzisztoron keresztül TR508 emitterfeszültsége szintjére. A fűrészel indulása után a Miller-fokozat kimeneti szintje addig növekedhet, amíg IC506/11 át nem vált NEM szintre. Ebben a pillanatban a TR508 lezár, mivel bázisa negatívabb potenciálra került, mint az emittere, amelynek feszültségállapota gyakorlatilag a C_H kondenzátorával egyezik meg. Az így magára hagyott C_H kondenzátor elkezd kiszűlni az R547, R549 ellenállásokon, ill. a P502/b potenciométeren keresztül. Amíg TR508 le van zárva, a D512 dióda az IC506/12, 13 bemeneteket IGEN szinten tartja még akkor is, ha a fűrészfeszültség szintje alaptérket vesz fel. Amint a C_H kondenzátor megfelelő mértékig kisült, TR508 emitterén oly értékre csökken a potenciál, hogy a tranzisztor kinyit. Ekkor TR508 ismét vezetési állapotba kerül, kollektorfeszültsége leesik, miáltal IC506/12, 13 lábak NEM szintűek lesznek. Az IC506/IV kapu és a TR508 tranzisztor volta képp egy komparátort alkot, melynek érzékelési (komparálási) szintje – és így a fűrészel ampli-

túdója – az előlapra kivezetett P505 potenciométerrel beállítható („A” SWEEP LENGTH, „A” FŰRÉSZ HOSSZ kezelőszerv). A TR509 emitterkötvető a C_H Hold-Off kondenzátor feszültségét segít letapogatni.

A fűrészből kalibrált futási sebességét a Time/cm kapcsolóra telepített R_M – C_M tagok állítják be. A mindenkori visszafutáshoz szükséges időt szintén a kapcsolóra telepített C_H Hold-Off tagok állítják be. A visszafutás a lassabb időtartományokban relatíve igen gyorsan megtörténik; ekkor a folyamatban főleg a C_M kondenzátor kisütési ideje dominál. Ez kedvezően kicsiny, mindössze 5 ... 10%-nyi idő a hasznos (fűrészel futási) időhöz képest. A leggyorsabb fűrészfutási sebességek tartományában a fűrészáramkör saját belső futási, késési ideje már összemérhető a hasznos időzítési idővel, így egy teljes fűrészel-periódus jelentős, esetleg nagyobbik hányadát teszi ki a visszafutásra fenntartott idő. A C_H kondenzátorok méretezése az elmondottak szerint történt, de ezen felül lehetőség van kisebb korrekcióra is. A leggyorsabb futási sebességeknél ugyanis versenyfutási helyzetek alakulhatnak ki az indítójel és a Hold-Off impulzus között abban az esetben, ha az indítójel kb. akkor érkezik, mint a Hold-Off impulzus. Ekkor az indítás látszólag bizonytalanul válik, az indítási helyzet statisztikusan ingadozik, ami az emyőképet vizsintesen elmosódottá teszi (a szakzsargon szerint a kép „jitteres”). Ez az állapot (a versenyfutási helyzet, így a jitter) megszüntethető a Hold-Off idő csekély módosításával, amire a P502/b „HF STABILITY” potenciométer szolgál. Ennek állításával a többszöröződött vagy bizonytalan, elmosódott kontúr megszüntethető; a potenciométer beállításának a futási sebességre természetesen semmilyen befolyása nincsen. A jitter megjelenésére a felső néhány sebességtartományban számíthatunk és a potenciométer hatása is itt érvényesül igazán.

A fűrészgénerátorok aktuális sebessége több dekádon keresztül beállítható a Time/cm kapcsolótárcsa-rendszer segítségével. Az „A” fűrészből ezen felül egyes állások között – nem kalibrált – futási sebességek a kapcsolórendszerrel egybeépített P503 potenciométerrel állíthatók be; ezen potenciométerrel azt az U_M feszültséget állítjuk, amelyet a Miller-integrátor – aktív működési szakaszában – az R_M – C_M tagok segítségével integrálnak.

A potenciométer beállítási tartománya a két kapcsolóállás közötti tartomány átfogására alkalmas (1:2,5), míg szélső, kalibrált helyzetében kis retesz arretálja (a csúszka a –40 V felőli véghelyzetben). A gyári gépben a Time/cm-kapcsoló-rendszer csőtengelyén keresztülvezetett pálcá segítségével forgatható.

A JK szerepe az áramkörben a beállított üzemmód függvénye. Az üzemmódok vonatkozásában a két fűrészáramkör között van valamelyes eltérés. Az „A” fűrészel alapvetően a következő három üzemmódban képes működni: NORMAL, AUTO és SINGLE.

A NORMAL üzemmód

A NORMAL üzemmódra jellemző, hogy a fűrészáramkör triggerrel nélkül nyugalomban van, az IC503/2, 3, 4, 5 lábakon, J, K, PRESET és Q pontokon IGEN szint van, a Miller-transzisztor kollektorán állandó (kb. 3 ... 4 V-os) nyugalmi szint tapasztalható. Az S504 kapcsoló NORM állásban így az IC503/15 CLEAR lábán is IGEN szint van. Ha ebben az állapotban triggerrel érkezik az IC503/1 CLOCK bemenetre, annak negatívba haladó éle billenti a JK-t és átváltja az IC503/2, 3 és 5 pontokat NEM szintre, ami az előbbieknél szerint indítja a fűrészáramkört.

A fűrészfutása alatt a CLOCK bemenetre érkező indítóimpulzusok hatástalanok. A fűrészfutása végén az ellenőrző áramkörből, IC506/11 lábról NEM szint kerül az IC503/4 (PRESET) pontra, így a J, K pont és Q kimenet IGEN szintre kerül, ezáltal a fűrészfutás (aktív) szakaszának előállítása befejeződik és megkezdődik a Miller-kondenzátor gyors kisülése. A Hold-Off idő úgy van beállítva, hogy valamivel hosszabb legyen, mint ami a C_M kondenzátor kisütéséhez szükséges. A Hold-Off idő eltelte után az ellenőrző komparátor visszabillen a nyugalmi állapotra jellemző helyzetébe (IC506/11 IGEN szintű lesz), ami IC503/4 PRESET lábán keresztül engedélyezi a JK újabb billenését egy – a CLOCK bemenetre – beérkező újabb triggerjel hatására. Valahányszor a nyugalmi helyzet elérése után triggerjel érkezik, a teljes folyamat, tehát egy teljes fűrészfutás (lineáris, kalibrált futási sebességű felfutás és gyors, többidőállandós, nemlineáris visszafutás) előállítása megismétlődik.

Az AUTO üzemmód

A gyakorlatban, az oszcilloszkópos mérések során gyakran találjuk magunkat szemben azzal a problémával, hogy a mért jel ismeretlen nagyságú és ismétlődési frekvenciájú. Az ilyen helyzetekre az a jellemző, hogy mérés közben némileg tanácstalanok vagyunk, miért is nem látjuk a fényvonalat a képernyőn: a jel túl kicsi vagy rosszul állítottuk be a trigger áramkört, ezért nincs triggerjel, vagy tán a mért jelen lévő túl nagy egyenpotenciál emyőn kívülre térítette a fényvonalat, avagy a mérőfej rosszul érintkezik vagy lejtött a mérési pontról, netán mért áramkörünk elhalálozott stb. Az ilyen esetekre szolgál az AUTO, vagyis az automatikus indítás kényelmi üzemmódja.

Az AUTO üzemmódra jellemző, hogy a fűrészáramkör indítójele nélkül is képes egy újabb, önálló (mintegy szorgalmi...) lefutásra, s így a képernyőn jel nélkül is van fényvonal. Ha időközben megjelenik a trigger-áramkör bemenetén a szinkronjel (mert pl. vizsgált áramkörünk éppen elkezdett működni), a képernyőn automatikusan megjelenik a vizsgált jel képe, ha egyébként a trigger kör kezelőszerveit jól állítottuk be. Szerencsére, helytelen beállítás mellett is kapunk részlegesen kiértékelhető képet: a jel nem fog állni a képernyőn, hanem elmosódott lesz vagy fut, de innen már rövid út vezet a jó emyőkhöz. Így tehát mérés közben kevésbé maradjunk tanácstalanok, könnyebb, gyorsabb a hibakeresés, mérés.

Az AUTO üzemmód az S504 kapcsolóval állítható be. Az IC502 74122-es újraindítató monostabil az 1. lábon megkapja a trigger generátorból érkező indítójeleket. Egy indítójel hatására az R517 - C509 által meghatározott hosszúságú impulzust állít elő. Ha indítójelek eléggé sűrűn érkeznek a trigger fokozatból, a monostabil időzített visszabillenése nem történik meg, ugyanis az időzítési időállandó olyan, hogy kb. 20 Hz-nél nagyobb indítójel-frekvenciák esetén az IC502 8. pontja IGEN szintű maradjon. Ez az állapot megegyezik azzal, mintha az S504 kapcsoló NORM állásban lenne, tehát a fűrészfutás generátor működése megegyezik az előzőekben elmondottakkal.

Abban az esetben viszont, ha a triggerjelek túl ritkán érkeznek, netán nincs is triggerjel bármely okból (pl. helytelen beállítás, túl kis mérendő jel, lesett a mérőfej) a mérési pontról stb.), az időzítési idő múlva az IC502 visszabillen. Ekkor viszont IC503 CLEAR bemenetére NEM szint kerül és ennek következtében némileg megváltozik a fűrészfutás generátor működése. A fűrészfutás vé-

gén az IC506/11 lábán megjelenő és az IC503 PRESET bemenetére kerülő IGEN szint a CLOCK bemenetre érkező vagy nem érkező impulzus nélkül is billenti az IC503-at, így megkezdődik – immár indítójele nélkül – egy újabb fűrészfutás előállítása, egy újabb fényvonal kirajzolása a képernyőn. Ha mindezek után mégiscsak megérkezik valamikor egy triggerimpulzus, az átbillenti az újraindítató monostabil (IC503 CLEAR bemenete IGEN szintű lesz) és a fűrészfutás generátor működése ettől kezdve megegyezik a NORMÁL üzemmódban tapasztalhatóval. A két állapot közötti átkapcsolás automatikus, az újraindítató monostabilnak köszönhetően. A működésmód 20 Hz-es ismétlődési frekvenciáig a leírtak szerinti, ennél ritkább, nagyon lassú jelek esetén az üzemmód nem igazán jól használható.

Itt kell megjegyeznünk, hogy a „B” fűrészfutás generátor nem tartalmaz AUTO áramkört (újraindítató monostabil), ennek szerepét manuális üzemmódban az S508 kapcsoló helyettesíti, mely segítségével az IC503/b CLEAR bemenetére IGEN vagy NEM szint kapcsolható. Ez azt jelenti, hogy a „B” fűrészfutás generátor vagy indított, vagy nem indított üzemi állapotba kapcsolható.

A SINGLE üzemmód

Előfordul, hogy a vizsgált áramkörünkben, jelforrásunkban a jel nem periodikus, sőt, nem is ismétlődik meg egykönnyen. Az egyszerű jelenségek vizsgálata, az ilyen jelalak megfigyelése nem könnyű feladat, hiszen fel kell készülni arra, amiről esetleg még nincsenek ismereteink, hisz a mérést egyébként érdekelten folytatjuk. Szerencsére a gyakorlatban ez a mérés viszonylag ritkán fordul elő és a várt jel nagyságról előre is lehet sejtetni, tudni valamelyest. Az egyéb körülményeket most nem részletezve nyugodjunk meg abban, hogy mérőkészülékünk elvileg alkalmas lenne a mérés elvégzésére, ha fel tudnánk készíteni egy bizonytalan időpontban bekövetkező jel fogadására.

A mérés lehetővé tételére az „A” fűrészfutás az egyszeres indítás áramköre, a SINGLE üzemmód szolgál. A fűrészfutás aprócska segédáramkörrel olyan üzemi állapotba hozható, hogy felkészítve, mintegy ugrásra készen képes várni a legelső indítójelet, majd ennek beérkezése után egyetlen időeltérítés lefutására képes s utána nyugalmi, passzív helyzetet vesz fel. Egy újabb indítójele csak akkor reagál, ha az áramkört erre újfént felkészítjük a RESET gomb megnyomásával. Az élesített, várakozó állapotot külön figyelmeztető „lámpa” (J501 LED) is jelzi az előlapon, amely a fűrészfutás egyszerű lefutása után kialszik, jelezve a lefutás megtörténtét és az áramkör – tartós – nyugalmi helyzetét.

Az egyszeres lefutás üzemi állapota az S505 „SINGLE” kapcsolóval állítható be. Ez a kapcsoló megszakítja a TR508 tranzisztor emittere és a Hold-Off kondenzátor (és egyéb áramköri elemek) közötti kapcsolatot. Ez azt eredményezi, hogy TR508 tartósan lezárt állapotba kerül. A fűrészfutás generátor indítása az IC503/a PRESET bemenetének tartós NEM szintje miatt nem lehetséges. A RESET gomb megnyomásával egy pillanatra TR508 emitterére egy nagy (tápfeszültségnyi) negatív impulzust juttatunk. Ez az ellenőrző komparátort átbillenti és a PRESET bemeneten engedélyezi a JK indítását. Amennyiben beérkezik egy triggerimpulzus, a fűrészfutás, de a folyamat végén a PRESET bemenet tartósan NEM szintű lesz TR508 lezárt állapotba kerül. A felkészítés – indítójele várakozás – lefutás – passzív helyzet négyes ciklus indítása tehát kézi beavatkozást, előkészítést igényel, azaz a RESET gomb megnyomását.

Az áramkör működése teljesen logikus. Ha nincs indítójele, a fűrészfutás türelmesen, bármennyig várakozni képes. Ha viszont ellenkezőleg, periodikus jelet vizsgálunk ebben az üzemi állapotban, a RESET gomb megnyomása után az áramkör azonnal „elsül”, lefut, hiszen az indítóimpulzusok seregével érkeznek, de mindössze egyetlen lefutás során mutatja csak meg a periodikus jelet. Mellékes körülmény, hogy a J501 LED más üzemi módokban is világít (netán villog); ha van felesleges kapcsolóérintkezés, akkor ki is kapcsolható. A gyári készüléken erre nem adódott lehetőség; a LED működése nem zavaró.

Kétfűrészes üzemmódok

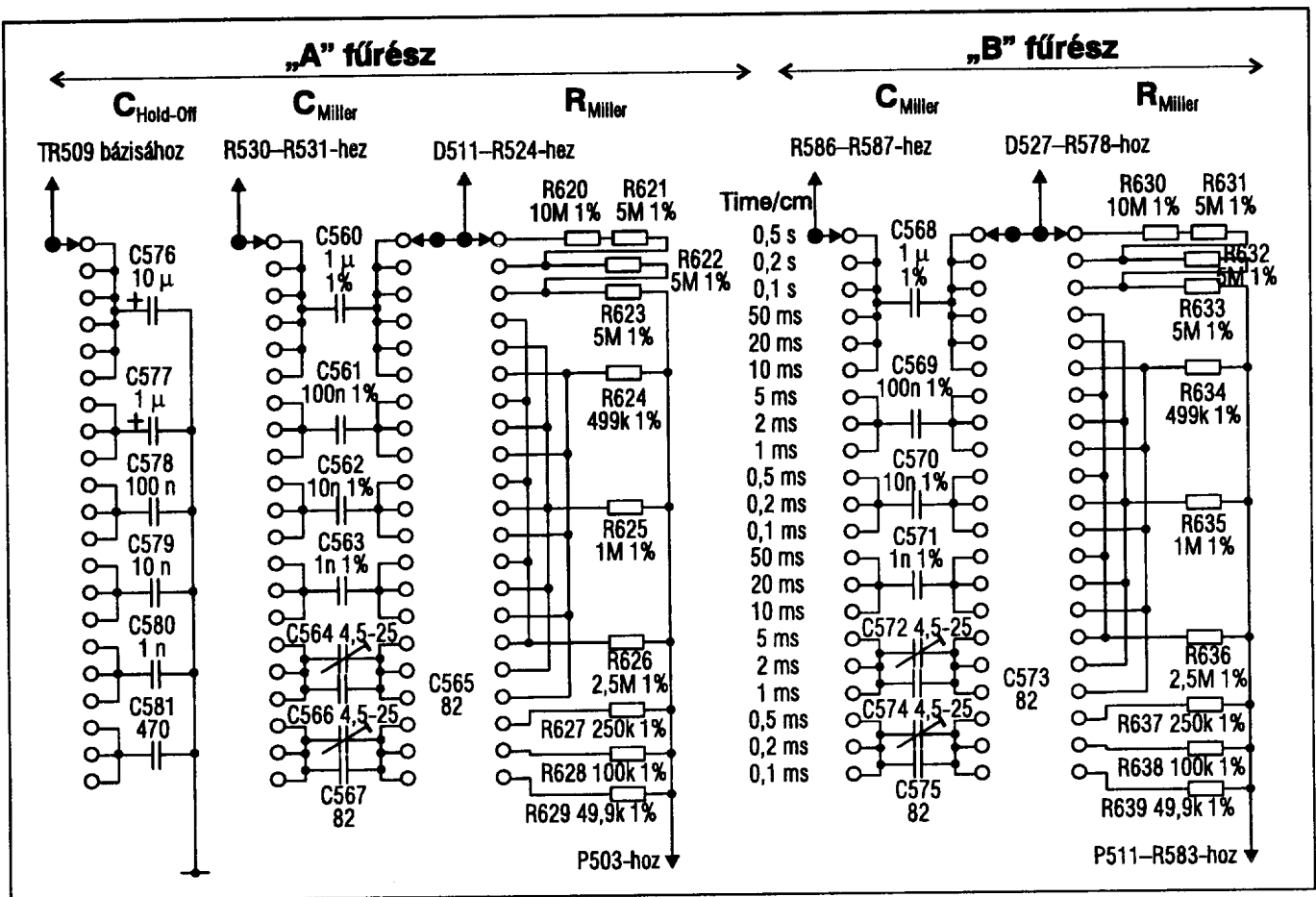
Az „A ONLY” üzemmódban (S510 és S512 nyomógombok megnyomva) az S511/c kapcsolóval keresztül csak az „A” fűrészfutás jele jut el a vízszintes végerősítőre, hasonlóképpen a kivilágosítójele is csak az „A” fűrészfutás jele az S510/b – S512/b – S511/b kapcsolókon keresztül az itt nem részletezett kivilágosító erősítőre. A működésmód teljesen hagyományos.

A „B DELAYED BY A” üzemmódban (S511 megnyomva) az „A” fűrészfutás jele leosztva kerül az IC504 komparátor bemenetére (4. láb). A komparátor másik bemenetén (a 3. láb) a P507 „DELAY TIME” potenciométerrel beállított feszültség jelenik meg. Ez egy precíziós, finommeghajtóval ellátott, tízfordulatú helikális potenciométer (helipot). A finommeghajtó segítségével – a beépített skála segítségével – igen finoman és kalibrált módon állíthatjuk be a feszültséget.

Amikor az „A” fűrészfutás eléri ezt a beállított feszültséget, a komparátor billen és C543 kondenzátoron keresztül egy (differenciált) impulzust juttat a „B” fűrészfutás ellenőrző áramkörében lévő IC506/1 kapu 1. lábára. Ennek hatására – az előbb ismertettek alapján ez belátható – lefut egy „B” fűrészfutás. A „B” fűrészfutás indulási pontja, azaz az „A” fűrészfutás indulásához képesti időköz és kalibrált módon és finoman (nyújtással, áttételezett meghajtással) beállítható a P507 potenciométerrel. A késleltetési idő a P507 poti alsó és felső állásában a P508 ill. a P506 potenciométerekkel hitelesíthető. Hibás (logikátlan) üzemmód a Time/cm kapcsolóval elhelyezett mechanikus retesz következtében nem állítható be, amint erről már korábban szó esett.

Mit látunk a képernyőn? A kivilágosítójele most a „B” fűrészfutásból érkezik a kivilágosítóerősítőre az S510/b – S511/b kapcsolókon keresztül. Így a képernyőn a vizsgált jel időskáláját (időeltérítést) a „B” fűrészfutás adja, de a jel azon szakasza látható, amely az „A” fűrészfutás indulásához képest egy beállított késleltetési idővel később tapasztalható. Tétélezük fel pl. hogy a vizsgált jel pl. videojel. Megfelelő beállítás mellett a képernyőn az „A” fűrészfutás segítségével beállíthatunk egy teljes félképet, igen sok (kb. 310) sorfrekvenciás jellel. A késleltetést P507-tel beállíthatjuk úgy, hogy a „B” fűrészfutás – mondjuk – a 182. sor kezdetén induljon, majd a „B” TIME/cm kapcsolóval a „B” fűrészfutás sokkal gyorsabb állásba kapcsolva, nyújtásban vizsgálhatjuk a 182. sor környezetét, vagy akár ezt az egyetlen sort is.

Az „A” fűrészfutás tehát most nem időeltérítést szolgáltat, hanem szerepe kizárólag a – precíziós, kalibrált, időskála szerint leolvasható – késleltetés; az időeltérítés szerepét a „B” fűrészfutás vette át. Belátható, hogy az áramkör működése nem függ a P507 helipot kivételétől, pontosságától, linearitásától, de kalibrált, hiteles mérést csak nagy pontosságú, precíziós finommeghajtóval ellátott, igen jó linearitású helipottal érünk el. Ha primitív megoldást használunk, akkor az áramkör használhatósága és pontossága a megoldás egyszerű-



5. ábra. A Time/cm kapcsoló áramköre. Valamennyi alkatrész közvetlenül, rövid szárral van a tárcsákra forrasztva. A $C_{Hold-Off}$ kondenzátorok, valamint az ellendállások hideg vége egy-egy üres kapcsolótárcsára van kikötve

sege arányában csökken, noha a villamos működés tulajdonképpen nem szenved csorbát. Miután a beállítható nyújtás néhány nagyságrend (!) is lehet, finommeghajtó nélkül és különösen a nagy megbízhatóságú, többfordulatú potenciométer nélkül illuzórikus. Beállítás helyett a jel jobbra-balra átvágtat a képernyőn, ahelyett, hogy finoman tologatnánk azt a kívánt indulási pontra. Voltaképp nem is az a fontos, hogy helipotunk tizfordulatú legyen (noha ez a kívánatos), továbbá hogy legyen gyári, precíziós finommeghajtója, de ezt az állapotot – kényszerhelyzetben – valamely helyettesítő módszerrel megkicsik le kell utánoznunk valahogy. Céljainkban – villamos és mechanikai szempontból – tökéletesen megfelel pl. a Conrad katalógusban található Typ 534 jelű potenciométer család (a 2 k Ω -os típus: Best. Nr. 42 92 79-66, a hozzá való finommeghajtó: Typ 16-1-11, Best. Nr. 71 24 18-66). Nem túl olcsó mulatság.

Az „A INTEN BY B” üzemmódban (S512 benyomva) mindkét fűrész működése észlelhető a képernyőn. A működésmód nagyjából megegyezik az előzővel, de az eltérítőerősítőbe most az „A” fűrész jele jut el az S511/c kapcsolón keresztül. Ezzel szemben most mindkét fűrész kapujel eljut a kivilágosító erősítőbe, így ott – és így a képernyőn is – a két jel összege áll elő. Ez az összegjel a képernyőn úgy jelentkezik, hogy a „B” fűrész futásának időtartama alatt a fényvonal fényesebben világít. Ez azt jelenti, hogy mindaddig az időpontig, amíg a „B” fűrészjel el nem indul (tehát az „A” által késleltetve van), a fényvonal normális fényességű. A „B” fűrész indulásának pillanatától fénymodulációnak vagyunk

tanúi: a fényvonal fényesebben világít azon idő alatt, amíg a „B” fűrész fut, majd a fényvonal fényessége ismét kezdeti értékét veszi fel. A fényvonal százalékos hossza természetesen a két időeltérítés sebességének arányától függ. Ha a „B” éppen kétszer gyorsabb sebességre van beállítva, mint az „A”, a fényesebb rész a teljes fényvonal-hossz fele (a gyári készülék 8 x 10 cm-es katód sugárcsővéen a 10 cm-es fényvonalon ez 5 cm). Ha a beállított nyújtás 100-szoros, a fényvonalon mindössze egy fényes pötty jelzi a „B” fűrész futási idejét és az „A” időskálán elfoglalt helyzetét.

Az időnyújtás helyzete és mértéke tehát szempillantás alatt nagyjából leolvasható a képernyőről, a számszerű adatokat pedig a finommeghajtóról és a TIME/cm kapcsolóról nyerhetjük. Hallatlan szemléletes a „B” időtartomány (indulási pont) kiválasztása, hiszen a fényes vonalszakasz az „A” időeltérítés kevésbé fényes fényvonalán jobbra-balra tologatható a helipot finommeghajtója segítségével. Így még nagy időnyújtás esetén is meglepő pontossággal és kényelem mellett lehet a nyújtott szakaszt kiválasztani.

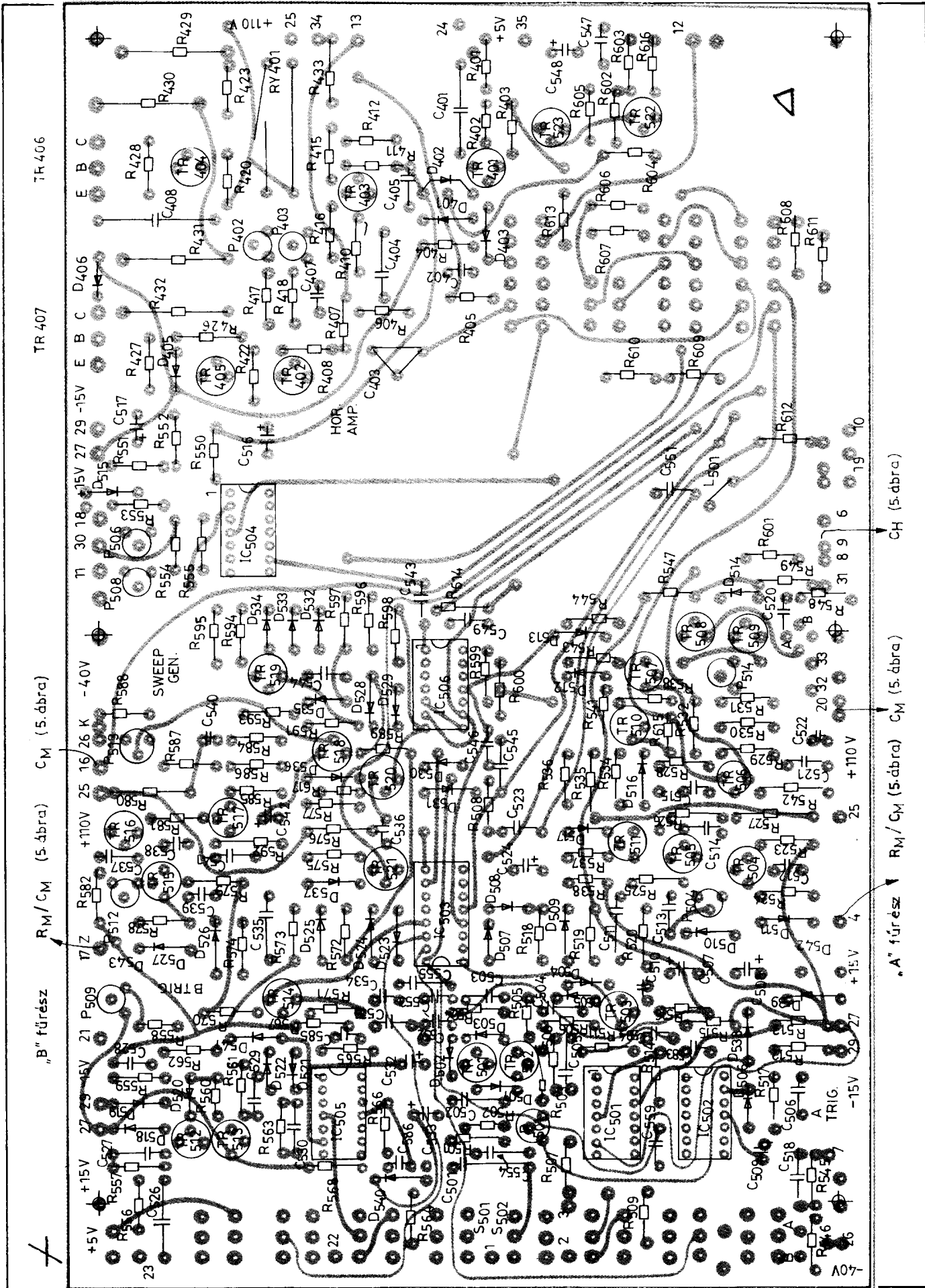
Sőt, az időnyújtásos üzemmódok további lehetőséget is rejtenek magukban: a nyújtott szakasz egyenletesen tologatható az „A” fűrészre, ha a „B” fűrész „nem indított” üzemmódban van (S506 és S508 egymást kiváltó gombok együttesen kiengedve!). Ha viszont a „B” fűrész is indított állapotba kapcsoljuk a jelzett két gomb egyikének benyomásával (belső/külső trigger) és a triggerkör megfelelő beállításával, az „A” fényvonalon immár nem tologathatjuk szabadon a

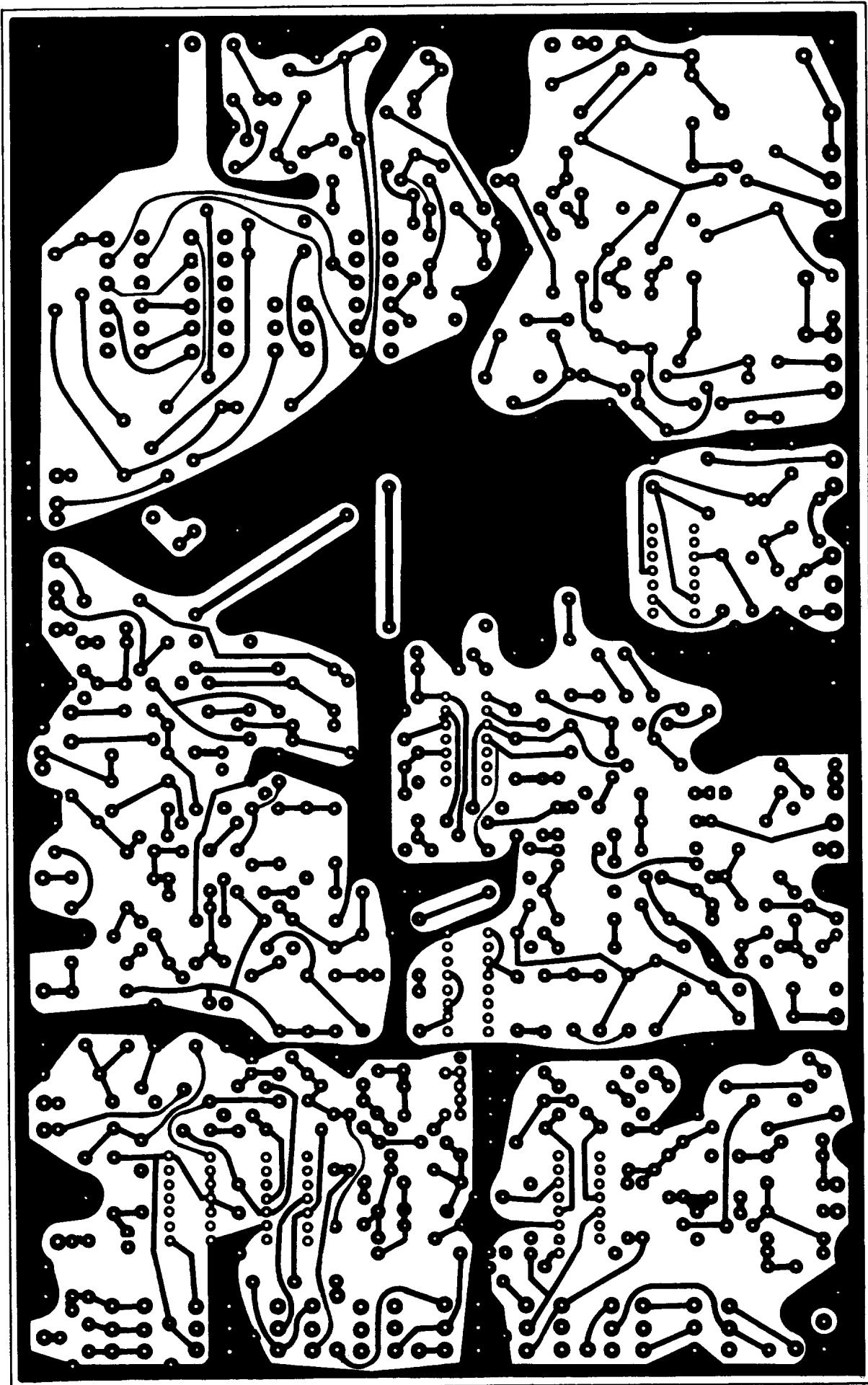
kivilágosított szakaszt, hanem az az „indított” üzemlállapot folytán az ábrázolt jel megfelelő periódusain rendre átpattanva halad balra, vagy jobbra.

Míndez hogyan jelentkezik a nyújtott (B DELAYED BY A) ernyőkép? Olyképpen, hogy indítás nélkül a jel a helipot kezelése közben mintegy átvonul a képernyőn, míg indított „B” fűrész esetén átpattan a következő hasonló jelrészletre. Megmaradva az előbbi videójel példánál, ez utóbbi esetben – célszerű beállítás esetén – mindig pl. egy komplett TV sort látunk, de a helipot – mint egy képzeletbeli kapcsoló – rendre kapcsolgatja nekünk az azonos helyzetű, de egymást követő vagy megelőző sorokat.

A MIXED üzemmód voltaképpen ezen készülék „vasámap” szolgáltatása (nem baj, hogy van...). Az S510 kapcsoló benyomott állásában az „A” fűrész jele a TR521 – TR515 – TR516 – TR517 tranzisztorokon (mint erősítő) keresztül jut el a „B” fűrész kimenetére. A helipotall beállított komparálási szintnél az eddig vezető D527 dióda lezár, így az „A” fűrészjel útja megszakad, viszont ettől az időponttól a kimeneten már a „B” fűrész jele jelenik meg, amely az S510/c kapcsolón keresztül jut el a vízszintes végerősítőbe.

A kivilágosító jel kialakítása a következőképp történik. Az „A” fűrészjel indulása alkalmával a C545-R600 differenciáló tagon keresztül érkező impulzus a 10. lábán billenti az IC506/II-III kapukból kialakított bistabil multivibrátort. Az IC506/6 ponton megjelenik a kivilágosító jel, amely addig tart, amíg a IC506/4 pontra újabb differenciált jel nem érkezik az IC506/3 pontról („B” fűrész vége) vagy az IC506/11 pontról („A”





fűrésze vége). Az „A” fűrészel akkor fejeződik be „B”-nél előbb, ha a P505 potenciométerrel az „A” fűrészhosszúságot rövidebbre állítjuk. Az így kialakított kivilágosítójelhez a kivilágosító mátrix áramkörben az R611 ellenálláson keresztül hozzáadjuk a „B” kivilágosító jelet. Erre a nagyobb fűrésze sebességeknél fellépő fényerősség-vesztéségre miatt volt szükség.

Meglehetősen „mulatságos” az áramkör által nyújtott emyőkép. A bal oldalon normál időlépték szerint beállított jelről a helipottal mintegy „lespurnizhatjuk” a gyorsabb futási sebességű, a képernyő további (jobb oldali) részén látszó jelet. Az üzemmód akkor lehet hasznos, ha egyszerre kívánjuk szemlélteni a képernyőn mind az eredeti, mind a nyújtott jelet.

Végezetül néhány további megjegyzés. A két JK-ból (IC503-ból, a Q kimenetekről) elvezethető, „A” és „B” fűrészes időtartamú kapujeleket használjuk kivilágosítójel gyanánt. Egy egyszerű mátrixáramkörben alkalmas nagyságúra alakítjuk (vagy összegezzük) ezeket a jeleket az itt nem részletezett felépítésű kivilágosító erősítő bemenete számára.

Vízszintes végfokozat

A korábbiakban már említettük, hogy a hor. végfokozat kivitele meglehetősen kritikus, de másképpen, mint pl. a vert. erősítő. A vert. végfokozatban soha nem kell olyan nagy jeleket kezelni, mint a hor. végerősítőben, mivel a katód-sugárcső hor. lemezpárja mindig jóval érzékenyebb, mint a vertikális. Ezen felül tény az is, hogy a modernebb csövek általában olyan szögletes képernyővel készülnek, amely téglalap alakú és mindig a vert. irányban kisebb méretű. (Esetünkben a gyári készülék D14-131GH csöve 8 × 10 cm-es emyőméretű.)

Kellő sávszélesség, jó linearitás és nagy feszültség-kivezérelhetőség kaszkóderősítővel volt elérhető, viszonylag olcsó félvezetőkészlettel. A fűrészejelet TR402 földelt emitteres előerősítő fokozat fogadja, melynek negatív visszacsatoló hálózatába kényszerített áram segítségével a vízszintes ponteltolás is kivitelezhető volt. A bemeneti R406 ellenállást áthidaló trimmerrel a leggyorsabb fűrészes állásban lehet a nagyfrekvenciás veszteségeket kompenzálni.

Az előerősítőről a jel a TR404 – TR405 – TR406 – TR407 kaszkód fokozatra kerül. Mind a négy tranzisztor megfelelő hűtéséről gondoskodni kell. A gyári készülékben a BF179-es végtranzisztorokat kerek (Ø1"-os) alumíniumoxid (vagy berilliumoxid) kerámia lapkára szorítják rá egy rugós kengyellel. A lapkán három lyuk van a tranzisztor lábai számára. A lapka a hőt a készülék fémvázának adja át. A szigetelőlapka egyébként a vékonyréteg technológia közismert alapanyaga: kitűnő hővezető és egyszersmind elsőrangú villamos szigetelőanyag is! Beszerzhetetlenség esetén jókora hűtőcsillaggal kell megelégednünk. A végfokozat a fűrészes kívül meghajtást kaphat a FET source-követővel (TR401) kivitelezett vízszintes erősítő bemenetről is. A FET bemenet és a hor. végfokozat egyenpotenciáljának illesztéséről D403 zéner szinteltoló gondoskodik.

A hor. végfokozat erősítését a kaszkód alsó tranzisztorainak emitterei közé kötött potenciométerrel lehet beállítani. Egy távkapcsolt relé segítségével az emittereket összekötő ellenállás csökkenthető, miáltal a fokozat erősítése – a linearitás csekély csökkenése mellett – az ötszörösére növelhető. Ez egyértelmű a fűrészáramkörben beállítható leggyorsabb futási sebesség ötszörösére növelésével, de a pontosság csökkenése mellett. Így aztán – ha összegezzük a különböző

forrásokból összejött hibaszázalékokat – az eredő futásiidő-pontosság nem túl rózsásan alakul, de megfelel a készülék ár- és minőségi kategóriájának itthon ugyanúgy, mint másutt.

A kivitelezésről

Az utánépítést a gyakorlottak számára ajánljuk, azok számára, akik egy oszcilloszkóp sikeres megépítésén már túl vannak és általában járatosak az analóg és digitális áramkörök kezelésében, mérés technikájában. A sikeres megépítést megkönnyíti a gyári nyak-lap ismertetése (6.-7. ábra). Amint látható, az anyagösszetétel a lehető legolcsóbb, számos félvezető már a lomtárból is előkerülhet. A tranzisztorok típusa az amatőr kivitel esetén meglehetősen közömbös, a BC107-es vagy hasonló tranzisztor (ill. pnp párja) pl. a legtöbb funkcióban kifogástalanul működik. A diódák típusa úgyszintén szinte közömbös, amennyiben az 1N4148-hoz valamennyire is hasonló más típus használunk.

A szerző feltételezi, hogy egy ilyen időeltérítő egység megépítésébe az vág bele, aki jól működő oszcilloszkópját modernizálni akarja. Ekkor biztos rendelkezésre áll, vagy kivitelezhető a ±15 V-os tápellátás, a hor. végfokozat nagy tápfeszültsége, amelyre pl. a Miller-tranzisztor kollektorellenállása csatlakozik, továbbá valamely nagyobb negatív egyenfeszültség (–40 V kellene, erre vannak kötve a Miller-ellenállások), de más érték is megfelel, csak a változtatás árnyában kell megváltoztatni a Miller-ellenállások értékét.

Az áramkör bemérése és hitelesítése lényegében csak a szükséges munkaráfordításban különbözik valamely egyfűrészes változattól, így aki azzal már sikeresen megbirkózott, remélhetőleg ezzel is boldogulni fog.

Rendelje meg!

Egyedülálló könyvsorozatot ajánlunk a hazai rádiózás, televíziózás és amatőr rádiózás barátainak, a magyar műszaki kultúra iránt érdeklődőknek:

» A MAGYAR RÁDIÓZÁS HŐSKORA «

Eddig megjelent:

1. kötet:

Érsék János HA2MP

Rövidhullámú amatőr rádiózás

A kezdetektől 1944-ig

(AD Kiadó, Budapest)

280 oldal, bolti ára: 585 Ft

Korabeli szakfolyóiratok, újságok és más kiadványok cikkeinek és adatainak hiánypótló dokumentum-összeállítása, gazdag képanyaggal illusztrálva. A kötet kiadását a „Rádiótechnika” folyóirat HA Old Timer Köre és olvasótábora is támogatta.

2. kötet:

Sugár Gusztáv

Megszólal a rádió

(AD Kiadó, Budapest)

300 oldal, bolti ára: 600 Ft

3. kötet:

Sugár Gusztáv

A néprádiótól a műholdas televízióig

(AD Kiadó, Budapest)

300 oldal, bolti ára: 600 Ft

Utóbbi két kötet a hazai rádiózás és televíziózás történetét mutatja be a kezdetektől napjainkig.

Az adóállomások hiteles története elevenedik meg, a technikai fejlődést gazdag képanyag dokumentálja. Mellékletként a korabeli „Rádió Amatőr” és a „Rádió Technika” folyóiratokból hasonmás formájában megtalálható Lakóhegy műszaki leírása, az első vevőkészülékek képei és műszaki anyaga.

A televíziózás története a kezdetektől a műholdas átvitelig követhető nyomon. Értékes dokumentumként kerül köztésre Mihály Dénes első berlini televíziós kísérleteinek leírása.

A rádióamatőrök, a „Rádiótechnika” folyóirat és évkönyvének olvasói - együttműködésünk értelmében - a sorozat köteteit nagy kedvezménnyel vásárolhatják meg!

Ajtósi Dürer Kiadó

Rádióvilág Kiadó

A könyvek egységesen 350 Ft-os áron megvásárolhatók, postai utánvétellel megrendelhetők a „Rádiótechnika” szerkesztőségénél:

Budapest IX. ker., Lónyay u. 44. V. em 54.

Postacím: Budapest, Pf. 603. H-1374

Tel./fax: 217-0262