

Automata „in-circuit” mérőrendszer alkalmazása

FROEMEL KÁROLY
ORION



ÖSSZEFOGLALÁS

Az in-circuit mérés követelményrendszerét, a mérés felépítését és az alkalmazott megoldás műszaki elveit tárgyalja a cikk. A kábeltuner gyártási vonatkozásában kitér a megvalósítás eredményességére. A programkészítés gyakorlatának néhány kérdése is ismertetésre kerül.

Bevezetés

A termékszerkezet korszerűsítésének egyik lépése a mind konstrukciójában, mind technológiájában új kábeltuner gyártásának bevezetése. A licenc alapján gyártott, – főként SMD alkatrészekkel felépített – tuner egyben új vizsgálati eljárás – in-circuit mérés – meghonosítását is lehetővé tette az ORION-ban, mely eljárás a későbbiekben új és régi fejlesztésű egységekre egyaránt kiterjeszhető.

Az in-circuit mérés segítségével az összeszerelt egység alkatrészeinek döntő többsége, valamint nyomtatott lapjának minősége megbízhatóan vizsgálható. Konkrét alkatrésze adott hibakijelzést követő

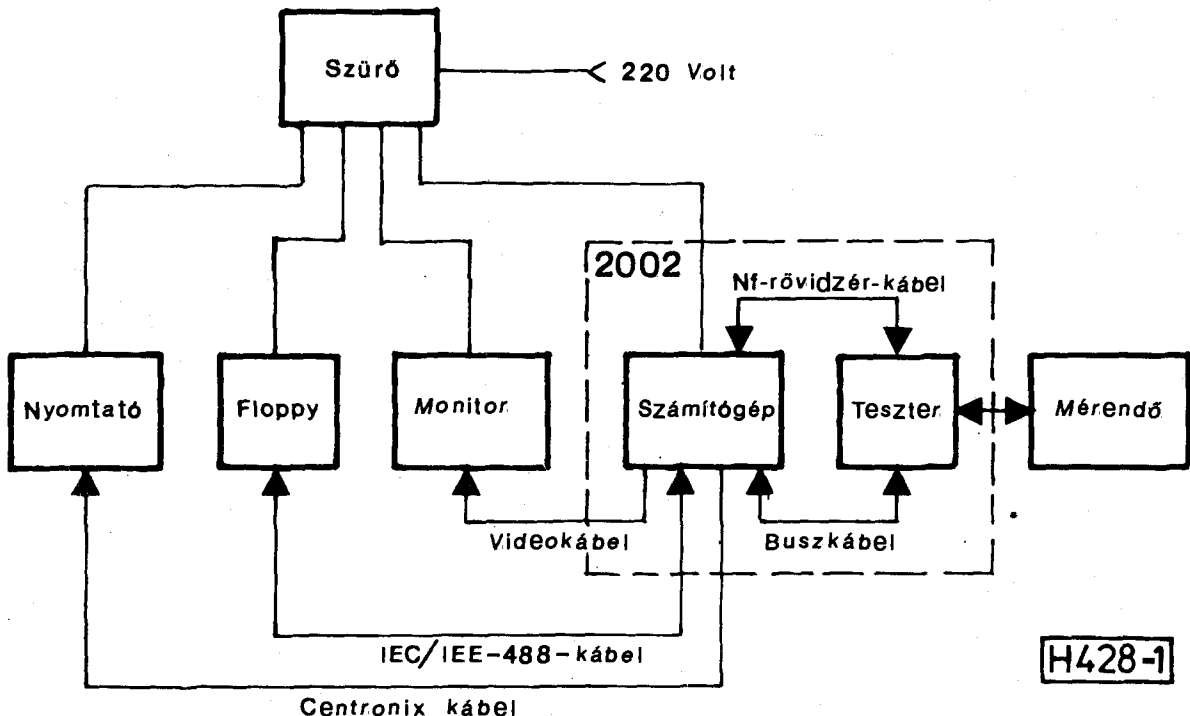
FROEMEL KÁROLY

1957- ben kapott oklevelet a BME Gyengeáramú Villamosmérnöki Karán. Ettől az időponttól kezdve dolgozik az ORION Rádió és Villamosági Vállalat Műszerosztályán. Kezdetben karbantartó és műszerfejlesztési mun-

kával volt megbízva, később a műszerfejlesztő csoport vezetője, majd 1967-től a Műszerosztály vezetője lett. Munkaköre a vállalati mérőeszköz állomány karbantartása, kezelése, beszerzésének műszaki koordinálása, cél-eszközök készítése, hitelesítés.

javítás után a hangoló munkahelyek igénybevétele nagyságrenddel csökkent. Ugyanazon gyártási darabszám mellett az in-circuit tester és hangoló munkahelyek együttes alkalmazásának beruházási költsége csak kb. egy ötöde a régi technológia szerinti rendszer költségének, ahol a hangoló munkahelyeket terheli a hibakeresés és javítás teljes időszükséglete is.

Az in-circuit tester előnye (még hagyományos termék gyártásánál is) az, hogy a tuner gyártási ütemideje hasonló mértékben csökken, a hibakereséssel járó felesleges ki- és beforgasztások elkerülhetők, így javul a végtermék minősége, mechanikai stabilitása,



Bérekelt: 1988. II. 1. (*)

1. ábra A mérőrendszer elvi kiépítése

ezzel élettartama. Az SMD alkatrészekkel felépített egységben egy bonyolultabb hiba behatárolása pedig megnyugtatóan nem is lehetséges az in-circuit vizsgálat nélkül.

Az in-circuit mérés felépítése, követelmények

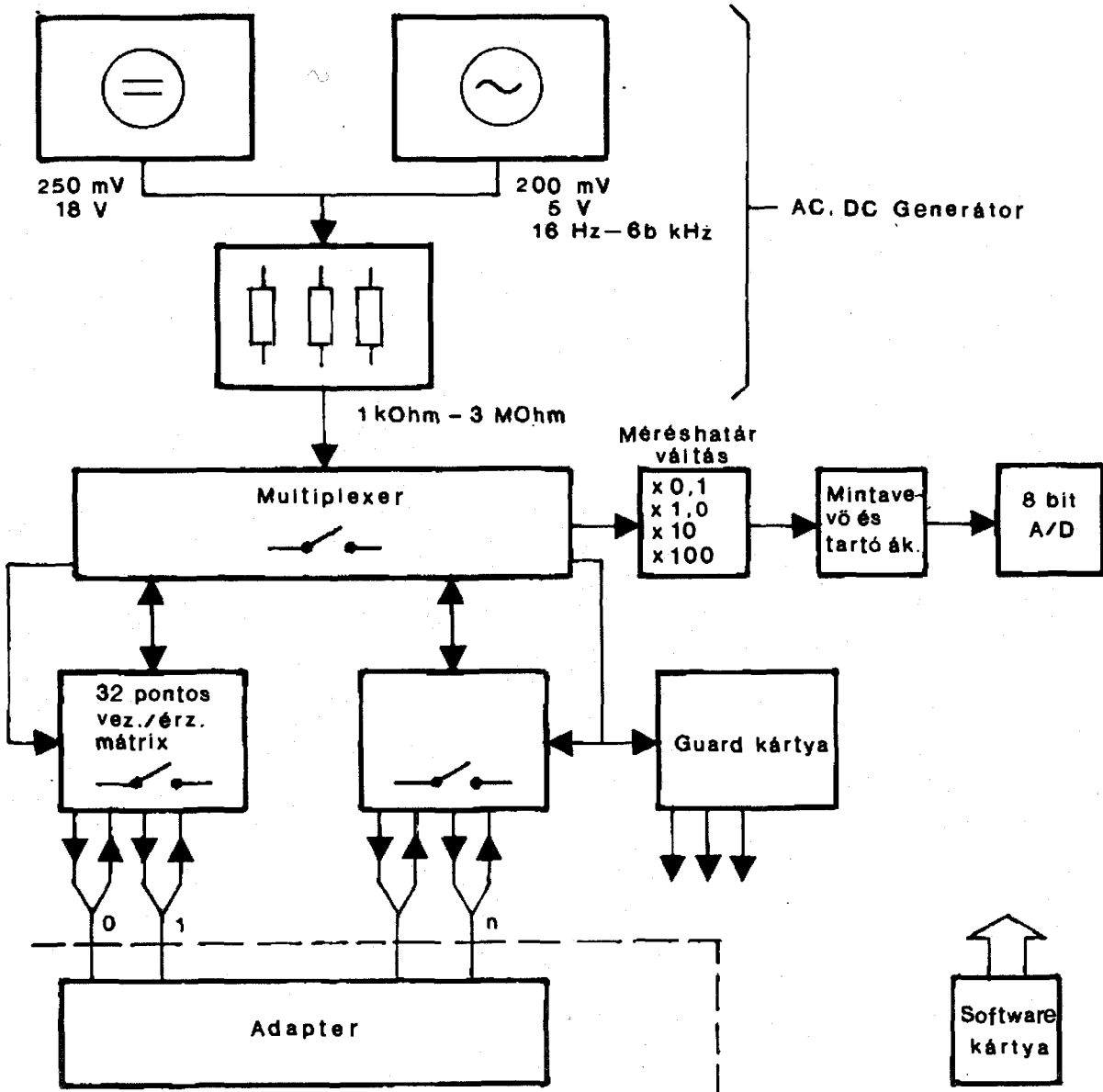
A licenc adó a KTS 2002 típusú mérőrendszert ajánlotta, melynek kiépítése az 1. ábrán látható.

Az in-circuit mérőrendszerrel szemben az általános követelmények az alábbiak:

- a mérési pontatlanság százalék nagyságrendű, ezen belül a mérési eredmények reprodukálhatósága 1% alatt legyen,

- csak a tényleges hiba kerüljön egyértelműen kijelzésre,
- a programozás egyszerű legyen,
- a mérési hiba eredmény egyidejűleg dokumentálható legyen hibajavítás céljára,
- napi hibastatisztika automatikusan készüljön,
- vizsgálóprogram automatikus generálásának lehetősége,
- a mérés ütemideje kicsi legyen,
- a mérési módzatok software úton legyenek befolyásolhatók.

Az alkalmazott berendezés teljesíti e feltételeket, csak az utolsó két pontban kellett kompromisszumot kötni a gazdaságosság, a szállítási lehetőség és az alkalmazás egybevetésével. A 10 sec mérési idő még



2. ábra 2002 típusú teszter blokkvázlata

H428-2

bőven megfelel, tömeggyártás esetén pedig az ún. guard-olt mérések hardware úton történő kijelölése nem jelent hátrányt, hiszen befogót is célszerű váltani.

A 2002 típusú teszter elvi felépítését a 2. ábrán láthatjuk.

A méréshez szükséges feszültségeket beépített egyen (250 mV és 18 V) és váltakozó feszültségű (200 mV, 5 V és 16 Hz, 265 Hz, 1 kHz, 68 kHz) generátorok állítják elő, melyeknek kimenő jelei a mérendő impedanciától függően választható nyolc különböző előtétlen (1 kilohm . . . 3 Megohm) keresztül jutnak a multiplexer és mátrixkártyák közvetítésével a mérendő alkatrészre. Minden mátrixkártya 32 pontos, bármely pont lehet be- és kimenet, s a mérési stabilitás érdekében négyhuzalos megoldásúak a software úton kijelölhető mérőpárok. Ez biztosítja a mérési eredmények stabil reprodukálhatóságát. A mérési eredményt négy méréshatárral rendelkező, 8 bites felbontású A/D konverter rögzíti. A műszer max. 960 pontosra építhető ki.

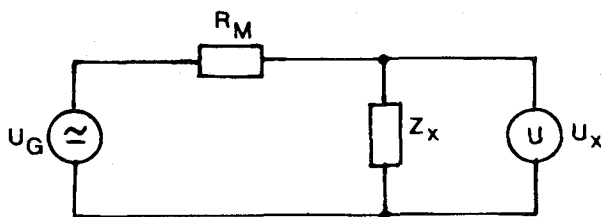
Az in-circuit mérés üzemmódjai

A műszert jelenleg három üzemmódban működtetjük. Nevezetesen: rövidzár-szakadás vizsgálat, impedancia mérés, dióda vizsgálat. A mérések lefutásának időrendi sorrendisége is a felsorolás szerinti.

Rövidzár vizsgálattal kezdődik a mérés. A túágyas befogó átmenti ellenállás változásának figyelembevételével rövidzár alatt a 2 Ohmot el nem érő ellenállás értéket értjük (0,8–8 Ohm között változtatható). A rendszer olyan, hogy ha hibaként rövidzárat talál, akkor megszakítja a mérési folyamatot.

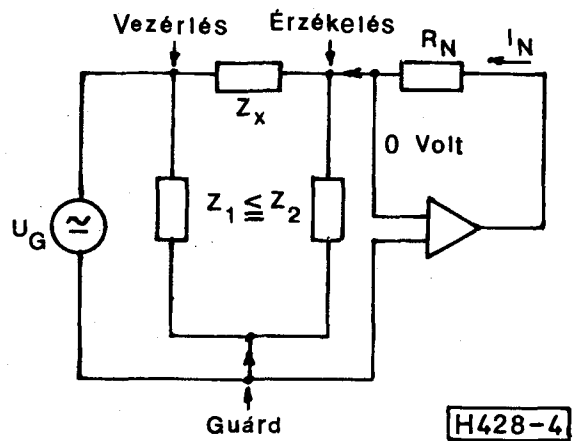
Impedancia mérés esetén a rendszer skalár impedanciát mér a 3. ábra szerint.

A mérendő alkatrészről függően az eredmény megjeleníthető tetszés szerint V, Ohm, H, F dimenziókba átszámolva. A jó-rossz kiértékelés a mérésenként egyedileg programozott alsó-felső határértékek figyelembe vételével történik. Azonos dimenziójú párhuzamosan kapcsolt alkatrészek (pl. kondenzátorok) eredője határozható csak meg. Ugyanakkor párhuzamo-



H428-3

3. ábra Impedanciámérés elve



4. ábra Guard módszer elve

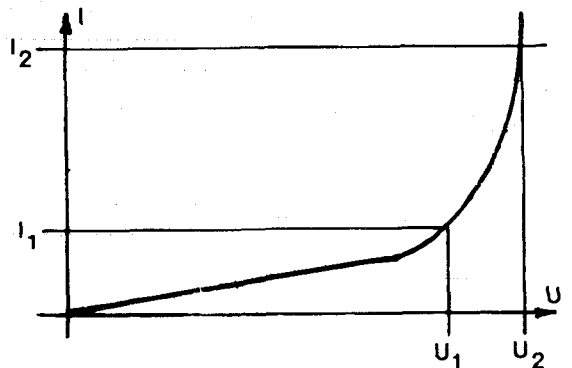
san kapcsolt ellenállás és kondenzátor mérése elvben jól szétválasztható a generátor frekvenciák és az előtétek helyes megválasztásával. Amennyiben legalább két tag terheli párhuzamosan a mérendő elemet, akkor a 4. ábra szerinti guard módszer alkalmazható.

Lényege, hogy a műveleti erősítő segítségével virtuális földet hozunk létre a mérendő érzékelő pont feletti oldalán, s a Z_2 -u nem folyik áram. Így U_G és I_N egyértelműen meghatározza az impedanciát, ha a generátor belső ellenállása elhanyagolhatóan kicsi a mérőköréhez képest. A guard-olható mérések számát korlátozhatja a rendelkezésre álló guard-kártyák (8 mérés/db) száma. Ezt a mérést a befogó bekötésével határozzuk meg.

Kis reaktív impedanciák mérésénél mód van – a bekötési huzalozás és a befogó által képviselt – kezdeti értéknek software úton történő egyszerű helyesbítésére. Pl. a befogó és bekötései által képviselt szórt kapacitás átlagértékével csökkenthető a mért érték, melynek kis kapacitások mérése esetén van jelentősége.

A diódák mérése az 5. ábra szerint történik.

Nyitóirányban áramgenerátorról tápláljuk meg a diódát, és a két áramérték hatására fellépő U_1 , U_2 feszültségeket, valamint ezek különbségét értékeljük ki,



H428-5

5. ábra Diódámérés elve

előírt tűréssel. A mérés felismeri a nemlineáris dióda-karakterisztikát, s nem fordulhat elő ohmos ellenállással való tévesztés. Hasonlóképpen mérhető ill. felismerhető tranzisztor vagy IC bemenete által képviselt dióda is, így ezen alkatrészek helyes pozicionálására közvetlenül kapunk információt.

Programkészítési kérdések

Automatikus program-generálásra is alkalmas a mérőrendszer. Hibátlan mérendő felhasználásával öntanulás valósítható meg. Az így előállt program rövid-zárviszonylatban változtatás nélkül alkalmazható. Impedancia és dióda mérés esetén azonban csak kiindulási alapnak lehet tekinteni. Az alkatrészek mérési sorrendjét ugyanis az egyszerűbb kezelhetőség céljából emelkedő pozíciószám szerint célszerű sorba-rendezi. Az automatikusan választott tűrésmezők is módosításra szorulhatnak. Pl. azonos jellegű párhuzamosan kapcsolt alkatrészek esetén megnövelt, aszimmetrikus tűréshatárok. A mérési frekvencia, mérőjel szint, érzékelési tartomány változtatásával elérhetjük azt, hogy egy adott elem mérésénél a környező alkatrészek a lehető legkevésbé befolyásolják a ka-

pott eredményt. Másszóval: egy alkatrész hibája ne adjon más alkatrészek mérésénél is hibajelzést. Illetve ha mégis, akkor a jelzett hibák nagyságrendi eltéréssel utaljon a legvalószínűbb konkrét alkatrészsre. A guard-olt mérések pedig automatikusan nem is valósíthatók meg, hiszen kijelölésük befogó huzalozás útján történik. A programkészítés optimalizálása szempontjából legeredményesebb az elektromos kapcsolási rajzból kiindulni, és a környező alkatrészek hatásának figyelembevételével egyedenként meghatározni a mérési, kiértékelési paramétereket. A programkészítéshez nagy áramkörü gyakorlat szükséges.

Tapasztalatok

Visszatérve a kábeltuner in-circuit vizsgálatára, a fél-éves üzem alatt szerzett tapasztalatok kedvezőek és a feltételrendszerben foglalt követelményeket teljes mértékben kielégítik. A tuner 201 alkatrészt tartalmaz, melyből a program 188-at, azaz 93%-ot vizsgál. Ennek 70%-át konkrét értékre, tűréssel méri. Csak vizsgált alkatrész pl. a lemezből hajlított UHF vonal, melynek induktivitása nem, csak folyamatossága, ill. ennek megléte ellenőrizhető.