

Módszer és berendezés telefontechnikai érintkezők megbízhatóságának vizsgálatához és hibaanaliziséhez

ETO 620.19:621.3.066.6.019.3:621.395.6.066.6.001.4

Az elektronika térhódítása a telefontechnikában nem az elektromechanikai érintkezők teljes kiszorítását hozta, mint ezt korábban várták, hanem lényegtelen mennyiségi csökkentésüket a gyártásban és igen jelentős igénynövekedést az élettartamukban és megbízhatóságukban. Ezért a kvázi elektronikus telefontechnikai rendszerek fejlesztésének és megvalósításának egyik feltétele az abban alkalmazott elektromechanikai kapcsoló elemek és érintkezőknek fejlesztése, ezeknek a megbízhatósági és élettartam igényeknek megfelelően. Ez a fejlesztés együtt jár olyan vizsgálati módszerek kidolgozásával és alkalmazásával, amelyek alkalmasak egy-egy új konstrukció megbízhatóságának és élettartamának gyorsított vizsgálattal való minősítéséhez.

Figyelembe véve a jelenlegi élettartam- ($\sim 10^8$ kapcsolás) és megbízhatósági igényeket (10^{-6} – 10^{-9} hiba·óra $^{-1}$), valamint a kontaktus jelenségek statisztikus jellegét, világos, hogy ilyen feladat csak — minden egyes kapcsolás utáni ellenőrzéssel egy statisztikusan értékelhető terjedelmű mintán — csak automatizált irányítástechnikával, mérési módszerrel, adattárolással és számítógépes feldolgozásra alapuló kiértékelési rendszerrel valósítható meg. Egy-egy kísérlet sorozat eredményeként ugyanis 10^8 – 10^{10} adat feldolgozásával kell számolni.

Az adathalmaz terjedelme függ a választott paraméter mérésének módjától, elsősorban attól, hogy hibaszámlálást vagy diszkrét értékeket mérnek-e. Vizsgálati berendezésünk és módszerünk kifejlesztésénél először ezt a kérdést vizsgáltuk meg irodalom és korábbi tapasztalataink alapján.

Hibaszámlálás és diszkrétérték-mérés módszerének összehasonlító értékelése

A két módszer alkalmazásának előnyeit és hátrányait az irodalomban meglehetősen sokat vitatják. A korábbi közleményekben leggyakrabban egyszerű hibaszámlálás fordul elő pl. [1], míg az újabb keletű irodalomban gyakran találkozunk olyan véleményrel, hogy csak a diszkrét értékméréssel lehet eredményes vizsgálati technikát kialakítani, pl. [2]. Vizsgáljuk meg mindkét módszer előnyeit és hátrányait.

A hibaszámlálás módszere kézenfekvően közelebb esik a gyakorlathoz, mint a diszkrétérték-mérés — ugyanis egy konkrét berendezés vagy készülék megbízhatóságát a működésképtelenség gyakorisága jellemzi. A szükséges mérő, adatrögzítő apparátus is relatíve egyszerűbb ez esetben, hiszen a mérési ered-

mények pusztán „igen—nem” jeleként jelennek meg.

A látszólagos egyszerűség mellett azonban — különösen egy-egy olyan tömeggyártású alkatétel (pl. relé v. más kapcsolószerkezet) vizsgálatánál, amely különböző áramkörökben különböző működési feltételek között, különböző igényeknek kell megfeleljen, általában teljesen azonos kivitelben és konstrukcióban, azonnal felmerül az a nehézség, hogy a hiba kritériumát valamely mérhető paraméter (pl. az érintkező ellenállás) számszerű értékével kell megadni és ez az érték az egyes felhasználási esetekben egymástól akár nagyságrendekkel is eltérhet. Általános célú felhasználásra tehát elég széles tartományban több hibahatár szerint kellene vizsgálni, és ez a szükséges apparátus komplikáltságát tekintve — erős közelítést jelent a minden egyes kapcsolás utáni diszkrétérték-méréshez. De még mindig előfordulhat, hogy újabb igények felmerülése esetén a vizsgálati eredmény nem használható megbízhatósági mutató képzéséhez.

A másik hiányossága a módszernek — a fejlesztő mérnök szemével nézve —, hogy az eredmények nem tartalmaznak információt a hibásodási folyamatról és a hiba jellegéről.

Diszkrét értékek mérésénél, amikor mód van az értékelés típusának vizsgálatára — vagy általános közelítő formulaként Weybull eloszlást használva — az eloszlás jellemző paramétereinek vizsgálatára, a hibamechanizmusra, ill. a hiba típusára vonatkozóan is levonhatók következtetések [3, 4].

A diszkrét értékek mérése minden egyes kapcsolás után azonban meglehetősen terjedelmes adathalmazt — ezzel adattárolási kapacitást — igényel. Figyelembe kell azt is venni, hogy pl. a mérendő paraméterként az érintkező ellenállást választva ennek tényleges és az értékelésnél figyelembe veendő értéke 4–5 nagyságrendet is változhat. Ez a változás véletlenszerűen is bekövetkezhet, tehát annak a valószínűsége, hogy igen kis, pl. néhány milliohm érték után néhány ohm érték következik, nem elhanyagolható. Ez a körülmény vagy az egyes adatok terjedelmét — az egész rendszer memóriaigényességét — növeli vagy az irányítási rendszert bonyolítja.

Mindezeket figyelembe véve a rendszer fejlesztéséhez olyan kompromisszumos módszert választottunk, amellyel igyekszünk a két rendszer előnyeit egyesíteni.

Az általunk alkalmazott rendszer lényege, hogy a folyamatos hibaszámlálást a vizsgálat ideje alatt néhány, általunk meghatározott időpontban megszakítjuk és mintavétel szerűen ezekben az időpontokban

sító bemenetére, majd a felerősített jel az analóg/digitál átalakító és a komparátor áramkör bemenetére jut. A beállított programtól függően csak az egyik áramkör működik. Diszkrét mérés esetén a A/D átalakító működik és az utána következő mátrix kimenetén BCD kódban megjelenik a mért feszültségérték, három nagyságrendben (10^0 , 10^1 , 10^2) és túlcsoordulás jelzéssel. Minden érintkezőn és a hitelesítő ellenálláson mért feszültségérték egy-egy mérés befejeztével lyukszalagon két-két karakterben íródik be. Az adatrögzítés áramkörei: a párhuzamos-soros átalakító, a paritásképző és lyukszalag vezérlő áramkörök.

Az igen—nem mérésnél az A/D átalakító tiltva van és a komparátor működőképes. Ennél a mérésnél a programozó áramkör csak a csoport összes érintkezőjének lemérése után ad ki lyukasztó impulzust. Az érintkezők mérési eredménye 5 bites léptető regiszterben tárolódik. Amennyiben mind az öt érintkező átmeneti ellenállása kisebb a beállított határértéknél, a regiszterbe csak alacsony szintek íródnak be, a lyukasztás tiltva van. Ha valamelyik érintkezőcsoport egy vagy több érintkezőjének átmeneti ellenállása nagyobb a határértéknél, a csoporttal szinkronban lépő regiszterbe a határérték-átlépés magas szinttel beíródik és a következő mérési ciklusig tárolódik, a lyukasztás engedélyezve van. A határérték-átlépést a lyukszalagon a jelfogócsoport és a hibás érintkező vagy érintkezők megjelölésével adjuk meg. Ezenkívül a lyukszalagon jelöljük ha a hiba nem véletlenszerű, hanem folyamatos, tehát ugyanannál az érintkezőnél egymásután kétszer vagy többször fellép. A hiba fajtájának eldöntését végzi a gyűrűs léptető regiszterhez tartozó kapuáramkör.

A mérések eredményétől függetlenül az érintkezők minden ezredik kapcsolásánál a lyukasztás engedélyezve van, és a karakter mindig ugyanazon egy bitjének felhasználásával a kapcsolások számát rögzítjük.

Igen—nem mérésnél a komparátor helyes működését a komparátor ellenőrző áramkör és egy hitelesítő ellenállás ellenőrzi. Az ellenőrzés eredménye a lyukszalagra nem kerül, meghibásodás esetén azonban az órajel leáll és riasztás történik.

Mindkét vizsgálati programnál a berendezés ellenőrzi, hogy az elengedési impulzus után valóban minden érintkező nyitott helyzetbe került. Ha a feltétel nem teljesül, a tapadás ellenőrző áramkör az órajelet leállítja és riaszt.

A programvezérlő áramkör az érintkező csoportok vezérlőjeleit és az érintkezők kapcsolóáramkörének helyes működését ellenőrzi. Kizárja annak a lehetőségét, hogy egy időben egynél több érintkező kapcsolódhasson a műveleti erősítő bemenetére.

Tájékoztató jelleggel számkijelzők mutatják a kapcsolások és határérték-átlépések számát.

I R O D A L O M

- [1] Keilwerth, R.: Zuverlässigkeit von Kontakteigenschaften. Elektrische Kontakte. 1970 (München), 351—354. oldal. VDE Verlag GMBH Berlin 12.
- [2] Rösch, K.: Rechnergestütztes Untersuchungssystem für Relaiskontaktwerkstoffe. Contact Electriques 1974 (Paris).
- [3] Dékány, I. L.: Failure Analysis of Electromechanical Components. 3. Symposium on Reliability in Electronic 1973 (Budapest)
- [4] Bär, G.: Die Weibull-Verteilung, ein Hilfsmittel bei Kontaktuntersuchungen. Nachrichtentechnik-Elektronik 24 (1974) H. 8.