

MAGYAR
NÉPKÖZTÁRSASÁG



ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL

SZABADALMI LEÍRÁS

SZOLGÁLATI TALÁLMÁNY

B

180141

Nemzetközi osztályozás:

NSZO₃

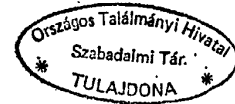
G 06 F 11/22

Bejelentés napja: 1980. V. 23. (1301/80)

Elsőbbsége:

Közzététel napja: 1982. V. 28.

Megjelent: 1987. II. 18.



Feltalálók(k):

Bódy István villamosmérnök, Estélyi Gyula
villamosmérnök, Papp Ferenc, villamosmérnök,
Szemő István, villamosmérnök, Budapest

Szabedolmas:

Elektronikus Méréskészülékek Gyára, Budapest

Eljárás és elrendezés szekvenciális hálózatok funkcionális vizsgálatára

A találmány tárgya eljárás és elrendezés szekvenciális hálózatok funkcionális vizsgálatára, oly módon, hogy a vizsgálandó hálózat ellenőrzési pontjaira egy kiegészítő hálózat csatlakozik, amelynek segítségével a szekvenciális hálózat teljes funkcionális, belső és külső logikai analizisét elvégezzük. A találmány felhasználási területe elsősorban az integrált áramkörökből felépített szekvenciális hálózatok fejlesztése, gyártása, szervizelése.

Az elektronika robbanásszerű fejlődésének egyik alapja, az integrált áramkörök megjelenése és fejlesztése, amely az egy tokban megvalósított áramköri elrendezés mennyiségében és bonyolultságában jelentkezik. A rohamos fejlődés átalakítja a szekvenciális hálózatok korábbi tervezési módszereit. A fejlesztés legjelentősebb részeit az integrált áramköri tok belső felépítése valósítja meg, amelyet gondos rendszertechnikai tervezésnek kell követnie. A vizsgálatandó berendezések fejlesztésekor gyártásakor és szervizeléskor a realizált szekvenciális hálózat teljes funkcionális vizsgálata szükséges. Ezen feladatok ellátása eddig az alacsony integráltsági fok következtében könnyen elvégezhető volt. Rendelkezésre álltak a szekvenciális hálózat kritikus bemeneti és kimeneti ellenőrzési pontjai. Ennek bizonyítására bármely alacsony integráltsági fokú elemekből felépített szekvenciális hálózat alkalmas.

A nagybonyolultságú elemeket tartalmazó hálózatok funkcionális vizsgálatára ismert megoldásként vázoljuk az INTEL SPK-80 jelű berendezését. Ez egy általános célú, 8080 típusú mikroprocesszorral megépített, mikroszámítógép.

A mikroszámítógép működését előre megadott helyeken meg lehet szakítani és itt a processzor és a memóriák logikai állapotát le lehet kérdezni, ill. lehet azokat módosítani, majd engedélyezni a további működést.

Ezokat a funkciókat az ismert berendezés a következőképpen valósítja meg. A 8080 típusú processzor RST /CFH/ elnevezésű utasítást kell elhelyezni arra a memória címre, amelyiknél a program futását meg akarjuk szakítani. Amikor a program ideér, akkor az RST 1 utasítás hatására elugrik a /0008H/ címre és az ettől a címtől kezdődő program helyezkedik el, amely elmenti a mikroszámítógép RAM memóriájában a processzor belső regisztereinek tartalmát és ezután már információvesztés nélkül lehet olyan programot futtatni, amely az említett vizsgáló funkciókat megvalósítja. Ha folytatni kell az eredeti program futását, akkor a RAM memóriában tárolt regisztertartalmakat vissza kell tölteni a mikroprocesszorba és az eredeti program fut tovább.

Az ismert megoldások hátrányai a következők:

- az RST-1 utasítást lefoglalja ez a vizsgálati mód,
- a mikroszámítógépnek a RAM-memóriájából szintén elfoglal egy jelentős részt a vizsgálat,
- a vizsgálatot megvalósító program csökkenti a szabadon használható címtartományt, mivel annak egy részét a funkcionális vizsgáló program foglalja el,
- csak /CFH/-nál lehet megszakítani a programot és bekapcsolódni a vizsgáló ciklusba.

A találmányi eljárás azon a felismerésen alapul, hogy a vizsgálándó szekvenciális hálózat valamennyi külső és belső funkcionális ellenőrzési pontjait hozzáférhetővé tesszük - egy a találmány tárgyát képező - kiegészítő hálózat illesztésére, anélkül, hogy a vizsgálándó szekvenciális hálózat funkcionális működésében változást okoznánk.

A találmány szerinti eljárás szekvenciális hálózatok teljes funkcionális vizsgálatára szolgál. Az eljárásra jellemző, hogy a szekvenciális hálózatot a vizsgálat szempontjából funkcionálisan két részre /továbbiakban: első- és második vizsgálándó hálózatra/ csoportosítjuk úgy hogy a két vizsgálándó hálózat közt adatátviteli vonalakat három információs-BUS-ba soroljuk, amelyek közül az első információs-BUS-on információt juttatunk el az első vizsgálándó hálózathoz a második vizsgálándó hálózatba. A második információs-BUS-on információt juttatunk el a második vizsgálándó hálózathoz az első vizsgálándó hálózatba. A harmadik információs BUS-segítségével a két vizsgálándó hálózat között mindkét irányban közlünk információt. A vizsgálándó szekvenciális hálózat valamennyi külső- és belső funkcionális pontját a vizsgálat alkalmával hozzáférhetővé tesszük azáltal, hogy a vizsgálándó szekvenciális hálózat információs-BUS-aihoz és beavatkozó pontjaihoz egy kiegészítő hálózatot csatlakoztatunk. A kiegészítő hálózat vezérlését külső parancsjelekkel végezzük. A külső parancsjelek segítségével a vizsgálándó szekvenciális hálózat működésébe tetszőszerinti, a logikai funkciók által megengedett jelkombinációknál beavatkozunk. A vizsgálándó szekvenciális hálózat valamennyi külső- és belső logikai ellenőrző pontján az adott funkcionális állapotokról teljes információt állítunk elő, majd további külső vezérlő jelek segítségével a vizsgálándó szekvenciális hálózatot újabb, logikai funkciók által megengedett, tetszőszerinti logikai állapotba állítjuk és újabb információkat szerzünk. Végül a funkcionális vizsgálat során, a tetsző-

szerinti a logikai funkció által megengedett logikai állapotok beállítása után, a szekvenciális hálózatot a beavatkozás előtti logikai állapotba visszaállítjuk.

A találmány szerinti eljárás megvalósítására szolgáló elrendezést az 1. ábra mutatja be. Az elrendezésre jellemző, hogy két részből áll: az 1 és 2 első és második vizsgálendő hálózatba csoportosított szekvenciális hálózatból és a 3 kiegészítő hálózatból. Az utóbbi három egységet tartalmaz: első vezérlő-31-, figyelő-32, és második vezérlő-33 egységet. Az 1 és 2 első és második vizsgálendő hálózat közti adatátviteli vonalak három első L1, L2 és L3 információs-BUS-ba vannak összefogva. A három L1, és L2 és L3 információs BUS külön-külön csatlakozik a figyelő 32 egység 322, 323, 324 egy-egy bemenőcsoportjához. Az L2 második és az L3 harmadik információs BUS külön-külön csatlakozik a második vezérlő 33 egység 332, 333 egy-egy kimenő pontcsoportjához. Az első vezérlő 31 egység 311 kimenő pontcsoportjához az X beavatkozó BUS-on keresztül az 1 első és a 2 második vizsgálendő hálózat 14 és 24 beavatkozó pontjai csatlakoznak.

Az első vezérlő 31 egység a figyelő 32 egység és a második vezérlő 33 egység az első VI belső vezérlő BUS-on, a V3 engedélyező BUS-on és a második V2 belső vezérlő BUS-on keresztül csatlakozik egymáshoz.

Az első vezérlő 31 egységnek és a figyelő 32 egységnek az első VI belső vezérlő BUS 312 bemeneti és 321 kimeneti pontjai, továbbá a figyelő 32 egység V3 engedélyező BUS 325 kimenete és a második vezérlő 33 egység V3 engedélyező BUS 331 bemenete, valamint az első vezérlő 31 egység második V2 belső vezérlő BUS 314 kimenete és a második vezérlő 33 egység V2 második belső vezérlő BUS 334 bemenete össze vannak kötve. A K külső vezérlő és érzékelő BUS 30 csatlakozási pontjai a 3 kiegészítő hálózat 31, 32, 33 egységeihez a 313, 326, 335 bemeneti pontcsoportjaikon csatlakoznak.

Az 1. ábra szerinti elrendezéssel kapcsolatban a következőket adjuk elő. Az 1 és 2 első és második vizsgálendő hálózat közti adatátviteli vonalakat úgy soroljuk az L1, L2 és L3 információs-BUS-okba, hogy az első L1 információs BUS-on az 1 első vizsgálendő hálózatból a 2 második vizsgálendő hálózatba jutatunk információt. A második L2 információs BUS ellentétes irányú információ átadására szolgál. Míg a harmadik L3 információs-BUS felváltva közöl a két 1 és 2 első és második vizsgálendő hálózat között információt.

A vizsgálendő hálózatot úgy bontjuk két részre, hogy az 1 első vizsgálendő hálózat a következő tulajdonságokkal rendelkezzen:

- az L2 és L3 információs BUS-okon beérkező információk hatására megváltoztatja logikai állapotát,
- az L1 és L3 információs BUS-okon keresztül a 2 második vizsgálendő hálózattal információt közölhet,
- az L2 és L3 információs BUS-okon keresztül a 2 második vizsgálendő hálózatból információt kaphat,
- Az L1 és L3 információs BUS-okon keresztül a saját logikai állapotára jellemző információt képes kiadni.

A vizsgálendő hálózattal közvetlenül vagy közvetve kapcsolatot tart, a 2 második vizsgálendő hálózat.

Mind az 1, 2 első és második vizsgálendő hálózathoz közös X-beavatkozó-BUS csatlakozik. Ezen megjelenő jelek hatására letiltható, hogy az L2, L3 információs BUS-okon információ jus-

son a 2 második vizsgálándó hálózatból az 1 első vizsgálándó hálózatba vagy az L1 és L3 információs BUS-okon megjelenő információ hatására a 2 második vizsgálándó hálózat megváltoztassa logikai állapotát.

Ezen példaszéri bevezető után ismertetjük az 1. ábra szerinti elrendezés működését.

Az első vezérlő 31 egység vezérli a 3 kiegészítő hálózat működését valamint az X beavatkozó BUS segítségével az 1, 2 első és második vizsgálándó hálózatok vezérlését. A figyelő egység 32 az L1, L2 és L3 információs BUS-ok funkcionális logikai állapotát figyeli és, ha szükséges, azt megjegyzi. A 33 második vezérlő egység az L2 és L3 információs BUS-ok segítségével információt közölhet az 1 első vizsgált hálózattal, amikor az 1 első vizsgált hálózat információt kér be. A V1 és V2 belső vezérlő BUS-ok és a V3 engedélyező-BUS a 3 kiegészítő hálózat működéséhez szükséges belső információs vonalakat képezik. A K külső vezérlő és érzékelő BUS a 3 kiegészítő hálózatot a funkcionális vizsgálathoz megfelelő logikai állapot/ok/ba vezérli, ill. a funkcionális vizsgálati eredményeket teszi lekérhetőkké.

Alábbiakban ismertetjük, hogy az 1. ábra szerinti, a találmány tárgyát képező elrendezéssel milyen funkcionális vizsgálatok hajthatók végre.

A. / Az 1 első vizsgálándó hálózat funkcionális állapotának lekérdézése

Ezen feladat végrehajtása esetén az első vezérlő 31 egység úgy vezérli az X-beavatkozó BUS-on keresztül az 1 és 2 vizsgálándó hálózatot, hogy amikor a 2 második vizsgálándó hálózatból információ jutna az 1 első vizsgálándó hálózatba, akkor azokat az információkat letiltja és engedélyezi, hogy a második 33 vezérlő egység szolgáltassa az információt az 1 első vizsgálándó hálózatnak. A szolgáltatott információ hatására az 1 első vizsgálándó hálózat a belső funkcionális állapotára jellemző információkat ad ki az első és harmadik L1, L3 információs BUS-okon. Amikor a figyelő 32 egység megállapítja, hogy az 1 első vizsgálándó hálózat információt fog adni, akkor az első vezérlő 31 egység segítségével letiltja, hogy a második vezérlő 33 egység információt adhasson az L2 L3 második és harmadik információs BUS-okon. Ugyanekkor a figyelő 32 egység megjegyzi az 1 első vizsgálándó hálózat által szolgáltatott információkat és azokat a K külső vezérlő és érzékelő BUS által lekérdezhető formában tárolja. Ha az 1 első vizsgálándó hálózat befejezte az információátadást, akkor a második vezérlő egység 33 újabb vezérlést adhat az 1 első vizsgálándó hálózatnak, aminek hatására az a funkcionális állapotára jellemző további információt szolgáltat. A figyelő 32 egység mindazon információkat is megjegyzi, amelyek szükségesek ahhoz, hogy az 1 első vizsgálándó hálózatot az eredeti funkcionális állapotba lehessen visszaállítani. Amikor nincs szükség további információra, az 1 első vizsgálándó hálózatból, akkor a figyelő 32 egység közli az 1 első vizsgálándó hálózattal azokat az információkat, amelyek a 3 kiegészítő hálózat beavatkozása előtti funkcionális állapotának visszaállításához szükségesek. Ha ez megtörtént, akkor az első vezérlő 31 egység letiltja a második vezérlő 33 egységet abban, hogy információt adjon ki a második és harmadik L1, L3 információs BUS-okon át és az X-beavatkozó BUS-on át engedélyezi az 1, 2 első és második vizsgálándó hálózat együttes működését.

Amikor ismét szükség van az 1. első vizsgálandó hálózat állapotának meghatározására, akkor meg kell ismételni az előbbieken leírt eljárást.

Az 1. első vizsgálandó hálózat mindenkor logikai állapotára jellemző információk funkcionális vizsgálat után a figyelő 32 egységben tárolva vannak, ahonnan a K külső vezérlő és érzékelő BUS-on keresztül lekérdezhetőek. Az 1. első vizsgálandó hálózat állapotának lekérdezése indítható:

- a K külső vezérlő - és érzékelő BUS vagy
- a figyelő 32 egység által.

A figyelő 32 egység a következőképpen indíthatja az 1. első vizsgálandó hálózat funkcionális állapotának lekérdezését.

A figyelő 32 egységben tárolva vannak az L1, L2, L3 információs-BUS-ok azon logikai állapotai, amelyek hatására indítani kell az 1. első vizsgálandó hálózat lekérdezését. Amikor a figyelő 32 egység észlelte, hogy az L1, L2, L3 információs-BUS-ok elérték a szükséges logikai állapotokat, akkor jelzést ad a 31. első vezérlő egységnek, amely elindítja az 1. első vizsgálandó hálózat logikai állapotainak lekérdezését.

B./ Az 1. első vizsgálandó hálózat funkcionális állapotának módosítása

Ezen feladat végrehajtása esetén az első vezérlő 31 egység úgy vezérli az X beavatkozó BUS-on keresztül az 1., 2. első és második vizsgálandó hálózatokat, hogy amikor a 2. második vizsgálandó hálózatból információ jutna az 1. első vizsgálandó hálózatba, akkor azokat az információkat letiltja és engedélyezi a második vezérlő 33 egységnek, hogy információt szolgáltatson az első 1. vizsgálandó hálózatnak. A második vezérlő 33 egység által szolgáltatott információk hatására az 1. első vizsgálandó hálózat a kívánt funkcionális állapotba kerül. Ezután a második 33 vezérlő egység működése tiltott abban, hogy további információt adhasson, majd az X beavatkozó BUS-on keresztül engedélyezzük az 1., 2. első és második vizsgálandó hálózat további együttes működését.

C./ A 2. második vizsgálandó hálózat funkcionális állapotának lekérdezése

Ezen feladat végrehajtása esetén az első vezérlő 31 egység úgy vezérli az X beavatkozó BUS-on keresztül az 1., 2. első és második vizsgálandó hálózatokat, hogy amikor a 2. második vizsgálandó hálózatból információ jutna az 1. első vizsgálandó hálózatba, akkor azokat az információkat letiltja és engedélyezi a második 33 vezérlő egységnek, hogy szolgáltatson információt az 1. első vizsgálandó hálózatnak. A második vezérlő 33 egység információinak hatására az 1. első vizsgálandó hálózat úgy vezérli a 2. második vizsgálandó hálózatot, hogy a 2. második vizsgálandó hálózat az első és harmadik L1 és L3 információs BUS-okon keresztül kiadja a kívánt információkat. A figyelő 32 egység érzékeli, hogy az 1. és 2. első és második vizsgálandó hálózat között információáramlás történik. Ezért az első vezérlő 31 egység letiltja a második vezérlő 33 egységet abban, hogy az vezérlő jeleket adjon ki a második és harmadik L2, L3 információs-BUS-okon keresztül, valamint engedélyezi az X beavatkozó BUS-on keresztül, hogy a 2. második vizsgálandó hálózat értelmezze a vezérlést és kiadja a szükséges információkat. Az így kiadott információt kétféleképpen lehet megjegyezni:

- az információ bejut az 1 első vizsgálandó hálózatba és onnan az A./ pontban ismertetett módon lekérdezhető vagy
- az első, második és harmadik L1, L2 és L3 információs-BUS-ok figyelésével a figyelő 32 egység megjegyzi és lekérdezhetővé teszi.

A figyelő 32 egység megjegyzi mindazon információkat, amelyek ahhoz szükségesek, hogy az 1 és 2 első és második vizsgálandó hálózatot a beavatkozás előtti logikai állapotba visszaállítsuk.

A fenti eljárás után a 2 második vizsgálati hálózat lekérdezett információi a figyelő 32 egységben vannak tárolva és a K külső vezérlő- és érzékelő BUS-segítségével kiolvashatók.

D./ A 2 második vizsgálandó hálózat funkcionális állapotának módosítása

Ezen feladat végrehajtása esetén az első vezérlő 31 egység úgy vezérli az X-beavatkozó BUS-on keresztül az 1 és 2 első és második vizsgálandó hálózatot, hogy amikor a 2 második vizsgálati hálózatból információ jutna az 1 első vizsgálandó hálózatba, akkor azokat az információkat letiltja és engedélyezi, hogy a második vezérlő 33 egység szolgáltatson információt az 1 első vizsgálandó hálózatnak. A második vezérlő 33 egység által közölt információ hatására az 1 első vizsgálandó hálózat a 2 második vizsgálandó hálózatot úgy vezérli, hogy abban a kívánt funkcionális állapotmódosítás létrejöjjön. A figyelő 32 egység észleli, hogy az 1 első vizsgálandó hálózat vezérelni fogja a 2 második vizsgálandó hálózatot, ezért tiltja azt, hogy a második vezérlő 33 egység jeleket adjon a második és harmadik L2 és L3 információs BUS-okra és engedélyezi az X beavatkozó BUS-on keresztül, hogy a 2 második vizsgálandó hálózat elfogadja az 1 első vizsgálandó hálózat által küldött információkat. Ha a 2 második vizsgálandó hálózatot a kívánt funkcionális állapotba csak több lépésen keresztül lehet beállítani, akkor a 3 kiegészítő hálózat megismétli a fenti folyamatot. A felsorolt funkcionális vizsgálati eljárások alapján jól látható, hogy a találmányi megoldás megvalósította a kitűzött célokat. A vizsgálandó hálózat valamennyi belső és külső ellenőrzendő pontjának logikai állapotáról egyértelmű információt nyerünk. Be tudunk avatkozni a vizsgálandó hálózat funkcionális működésébe és ott tetszőleges a funkcionális működés által megengedett logikai állapotokat tudunk létrehozni, amelyek a funkcionális vizsgálat szempontjából szükségesek. A találmány szerinti elrendezés a működése folytán kielégíti az eljárásban foglaltakat. A kiegészítő hálózat segítségével, annak megfelelő külső vezérlésével lehetővé válik, hogy a vizsgálandó hálózatok mindenkor funkcionális állapotáról információt lehessen nyerni, továbbá a vizsgálandó hálózat funkcionális állapotát előre megadott módon külső vezérléssel a kívánt logikai állapotba be lehessen állítani.

Szabadalmi igénypontok

1./ Eljárás szekvenciális hálózatok teljes funkcionális vizsgálatára, azzal jellemezve, hogy a szekvenciális hálózatot a vizsgálat szempontjából két részre: első- és második vizsgálandó hálózatra csoportosítjuk, úgy, hogy a két vizsgálandó hálózat közötti adatátviteli vonalakat három információs BUS-ba soroljuk, amelyek közül az első információs BUS-on információt juttatunk el az első vizsgálandó hálózatból a második viz-

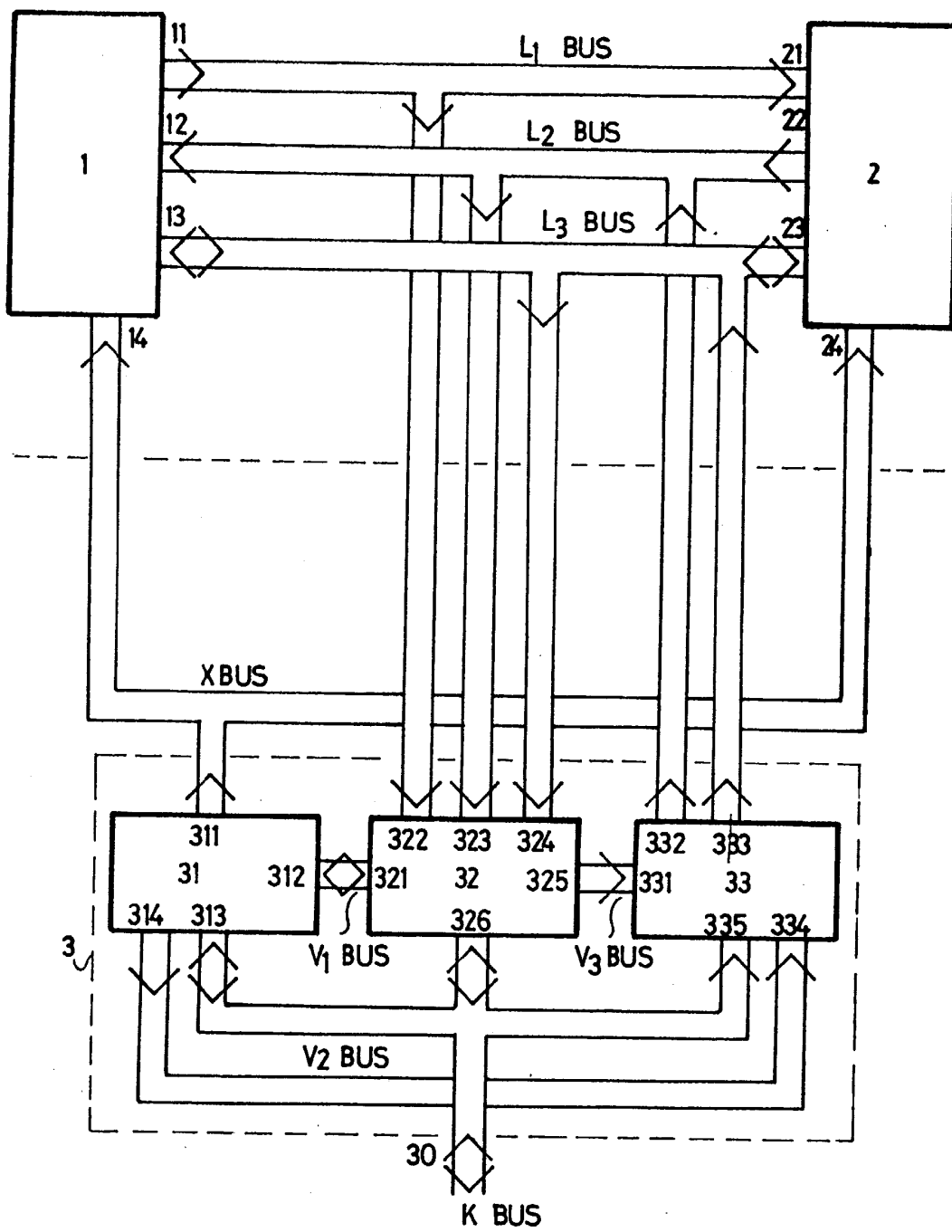
gálandó hálózatba; a második információ BUS-on információt juttatunk el a második vizsgálendő hálózatból az első vizsgálendő hálózatba; a harmadik információ BUS segítségével a két vizsgálendő hálózat között mindkét irányban közlünk információt; a vizsgálendő szekvenciális hálózat valamennyi külső- és belső funkcionális ellenőrzési pontját a vizsgálat alkalmával hozzáférhetővé tesszük azáltal, hogy a vizsgálendő szekvenciális hálózat információ BUS-aihoz és beavatkozó pontjaihoz egy kiegészítő hálózatot csatlakoztatunk, amelyet külső parancsjelekkel vezérlünk; az utóbbiak segítségével a vizsgálendő szekvenciális hálózat működésébe tetszőszerinti, a logikai funkciók által megengedett jelkombinációknál beavatkozunk a vizsgálendő szekvenciális hálózat valamennyi külső- és belső logikai ellenőrzési pontján az adott funkcionális állapotokról teljes információt állítunk elő, majd a további külső vezérlő jelek segítségével a vizsgálendő szekvenciális hálózatot újabb, a logikai funkciók által megengedett, tetszőszerinti logikai állapotba állítjuk és újabb információkat szerzünk; végül a funkcionális vizsgálat során, a tetszőszerinti, a logikai funkció által megengedett logikai állapotok beállítása után, a szekvenciális hálózatot a beavatkozás előtti logikai állapotba visszaállítjuk.

2./ Az 1. igénypont szerinti eljárás foganatosítására szolgáló elrendezés, azzal jellemezve, hogy az az első és második vizsgálendő hálózatba /1 és 2/ csoportosított szekvenciális hálózatból és kiegészítő hálózatból /3/ áll; a kiegészítő hálózat /3/ három egységet: első vezérlő- /31/, figyelő- /32/ és második vezérlő egységet /33/ tartalmaz, ahol az első és második vizsgálendő hálózat /1,2/ közti adatátviteli vonalak három: első-, második- és harmadik információ BUS-ba /L1, L2 és L3/ vannak összefogva; a három információ BUS /L1, L2, L3/ külön-külön csatlakozik a figyelő egység /32/ egy-egy bemenő pontcsoportjához /322, 323, 324/; a második- és harmadik információ BUS /L2, L3/ külön-külön csatlakozik a második vezérlő egység /33/ egy-egy kimenő pontcsoportjához /332, 333/; az első vezérlő egység /31/ kimenő pontcsoportjához /311/ az első és második vizsgálendő hálózat /1,2/ beavatkozó pontjai /14, 24/ beavatkozó BUS-on /X/ keresztül csatlakoznak; és az első vezérlő egység /31/, a figyelő egység /32/ és a második vezérlő egység /33/ az első belső vezérlő BUS-on /V1/, az engedélyező BUS-on /V3/ és a második belső vezérlő BUS-on /V2/ keresztül csatlakozik egymáshoz, mégpedig úgy, hogy az első vezérlő egységnek /31/ és a figyelő egységnek /32/ az első belső vezérlő BUS bemeneti és kimeneti /V1/ pontjai /312, 321/, továbbá a figyelő egység /32/ engedélyező BUS /V3/ kimenete /325/ és a második vezérlő egység /33/ engedélyező BUS /V3/ bemenete /331/, valamint az első vezérlő egység /31/ második belső vezérlő BUS /V2/ kimenete /314/ és a második vezérlő egység /33/ második belső vezérlő BUS /V2/ bemenete /334/ össze vannak kötve; a külső vezérlő és érzékelő BUS /K/ csatlakozási pontjai /30/ a kiegészítő hálózat /3/ egységeihez /31, 32, 33/ bemeneti pontcsoportjaikon keresztül /313, 326, 335/ csatlakoznak.

1 db rajz

F.k.: Himer Zoltán
Országos Találmányi Hivatal

KÓDEX



1. ábra