

Gyártásvezérlés

ETO 621.9—503.55:621.3.049.7:681.3.06 ESZTER

Az előző cikkekben igyekeztünk részletesen kitérni arra, hogy milyen előnyöket nyújt az automatizált tervezés, de arra is utaltunk, hogy a kutatások jelenlegi állapotában milyen hátrányokkal kell számolni. Úgy hisszük azonban, hogy a gyártásvezérlés egyértelműen az előnyök oldalára billenti a mérleg nyelvét.

A számjegyes vezérlésű gyártóautomaták — fűrőgépek, hátsóhuzalozó automaták, teljes kártyagyártó gépsorok — és a rajzológépek az utóbbi években hazánkban is nagymértékben elterjedtek. A vezérlésükhöz szükséges lyukszalagot szinte lehetetlen kézi módszerekkel előállítani a lyukasztandó adatok nagy száma és az ezzel járó hibalehetőségek miatt. Egy tervezésautomatizálási programrendszer azonban egyszerűen tudja szolgáltatni az összes — gyakorlatilag teljesen hibátlannak tekinthető — vezérlőszalagot.

1. Az ESZTER 50 programcsomag

Az ESZTER programrendszer elkészítésekor a fenti megfontolásból kiindulva igyekeztünk tekintetbe venni a várható igényeket. Ez azt jelenti, hogy olyan adattárolási struktúrát dolgoztunk ki, amely nagyon egyszerűvé teszi a számjegyes vezérléshez szükséges lyukszalagok elkészítését. A különböző rendeltetésű és típusú automaták vezérlőszalagjának előállításához külön szubrutinokat kell a programrendszerhez kapcsolni. A háttértárban úgy szerveztük meg a tervezési eredmények tárolását, hogy problémamentes legyen ezen szubrutinok megírása és esetleges újabbak hozzákapcsolása a rendszerhez.

Jelenleg egy rajzológép, egy fűrőgép és két hátsóhuzalozó automata vezérlését végző lyukszalagok állíthatók elő. Ezek a gépek a Villamos Automatika Intézetben találhatók.

1.1 A rajzológép vezérlése

A programrendszer egy ARISTO típusú rajzgép számára szolgáltatja a megtervezett kártya nyomtatási és ültetési rajzainak elkészítéséhez szükséges lyukszalagokat.

A rajzoló mechnaikáját az ARISTO cég, vezérlő elektronikáját a VILATI készítette. A vezérlésnek egyenes- és körpálya, valamint szaggatott vonal, pontvonal és kettőspontvonal generátora van. A rajzológép legkisebb lépése 0,02 mm, pontossága 0,1 mm. Rajzolási felülete 1430×1200 mm. A rajzófejbe egyidejűleg négy toll fogható be. A plotter segítségével a gyártáshoz megfelelő minőségű klisérajz készíthető.

A program mindkét oldali nyomtatás megrajzolásához készít lyukszalagot. Pontosabban szólva ez és a többi program is csak mágnesszalagra rögzíti a lyukasztandó információkat, s a lyukszalaglyukaszt

lást könyvtári program végzi multiprogramozással. Ily módon a viszonylag hosszú ideig tartó lyukasztás költsége lényegesen kisebb lesz. Az ESZTER programrendszer nagy főtárigénye miatt a jelenleg használt 128 K szótagos tárban multiprogramozással nem futtatható.

A kártya két oldala egymás után kerül megrajzolásra. A felesleges tollváltások elkerülése céljából mindkét oldalon először a forrasztási szemeket rajzolja meg a gép, mégpedig átmérők szerinti csoportosításban. A rajzófej üresjáratainak csökkentése érdekében a program a forrasztási szemeket sorbarendezi. Ez a sorrend megegyezik a később ismertetésre kerülő fúrési sorrenddel. Ezáltal jelentősen csökken a rajzolási idő.

Ezután következnek a fóliautak egyenes szakaszai — szélességük szerint csoportosítva. A forrasztási szemekhez hasonlóan itt is lényeges a rajzolási sorrend. A program arra törekszik, hogy minél kevesebbszer kelljen kiadnia tollátviteli-ufasítást, és hogy az üres tollmozgatások minél rövidebbek legyenek. Az előbbi a rajzolási idő csökkenésén kívül rövidebb lyukszalagot és így rövidebb lyukasztási időt is eredményez. A klisérajzra a fóliautakon kívül a szükséges feliratok is rákerülnek.

A kártya azon részeinek megrajzolásához, amelyek nem változnak (keret, pozícionáló furatok, csatlakozókivezetések), egy önálló program készít lyukszalagot, amely minden ESZR kártyához egyformán felhasználható. Ha a kártyaszabvány változik, csak ezt az egyszerű programot kell újraírni. Megjegyezzük, hogy ilyen vagy ehhez hasonló rendeltetésű rajzóprogramok készítésének segítségével egy szubrutinkönyvtárt állítottunk össze, amely különféle alakzatok megrajzolásához szükséges FORTRAN szubrutinokat tartalmaz.

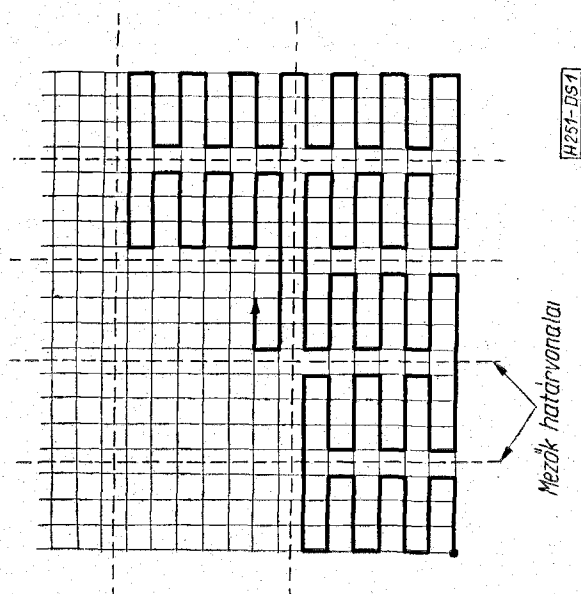
Az ESZTER pprogramrendszer kívánságra ültetési rajzhoz is készít szalagot. Az ültetési rajzon az egyes tokok és diszkrét alkatrészek elhelyezkedését tüntetjük fel. A szerelés megkönnyítésére a rajzon az ültetésoldali fóliautak képe is szerepel.

1.2 A fűrőgép vezérlése

A nyomtatott lapok tömeggyártásához általában nagy teljesítményű fűrőautomatákat szoktak használni. A program jelenlegi változata egy RETAB NC—2000 vezérlésű fűrőgép számára készít vezérlőszalagot, amely egyidejűleg 24 kártyát képes kifúrni. A fúrás pontossága 0,02 mm-en belül van.

Tömeggyártásnál különösen lényeges, hogy egy kártya furatozási ideje minél rövidebb legyen. Ez úgy érhető el, ha a fűrőfejek a lehető legkevesebbet mozognak. A fej fúrás közben megtett útjának minimalizálása a jól ismert „utazó ügynök problémára” vezethető vissza. Lévén egy-egy kártyán sokszáz furat, ennek egzakt, vagy elméletileg jó közelítésként elfogadható megoldása tekintélyes gépidőt ven-

ne igénybe [1, 2, 3], a gyakorlati esetek túlnyomó többségében azonban nagyon jó megoldást kaphatunk — néhány másodperces futási idő alatt — az alább leírt módon is. A program a főtárban kialakított mátrixba képezi le a raszterhálót — megjelölve a szükséges furatokat és azok átmérőjét. Ezután felosztja a mátrixot olyan mezőkre, hogy egy tok lábai lehetőleg egy mezőbe essenek. A 101×107 -es ESZR kártyát pl. 6×27 -es mezőkre osztjuk. Az egyes mezőket és a mezőkön belül az egyes raszterpontokat úgy tapogatja le, hogy a letapogatás folytonos legyen, és minden raszterpontnak megfelelő mátrixelemet csak egyszer vizsgáljon. A letapogatás módját az 1. ábrán látható vázlat szemlélteti. A fúrás végül is a letapogatás sorrendjében történik, átmérőik szerint külön csoportosítva a furatokat.



1. ábra. Raszterpontok letapogatásának rendszere

1.3 A huzalozó automaták vezérlése

A szekrények, ill. fiókok (rackek) huzalozása rendkívül munkaigényes és sok hibalehetőséget (téves helyre való bekötést, rossz érintkezést) magában rejtő folyamat. Sorozatban gyártott berendezéseknél elengedhetetlen feltétel, hogy a huzalozás rövid idő alatt és kifogástalan minőségben készüljön el. Huzalozó automaták alkalmazásával elérhető, hogy kevesebb emberi munkával, rövidebb idő alatt, hibátlan huzalozást kapunk.

A huzalozó automata vezérlése lyukszalaggal történik, amelyen minden összeköttetéshez egy-egy adatsoport tartozik. A VILATI-nál használt auto-

mata a lyukszalag adatai alapján megfelelően elhelyezett vizuális kijelzők segítségével irányítja a huzalozást végző személyt:

1. Kijelöli azt a két csatlakozópontot, amelyet össze kell kötni. A kijelölés $2 \times (3+2)$ számjeggyel történik, ezek közül két hármas mező a csatlakozókat, két kettes mező pedig a csatlakozón belüli csatlakozópontokat azonosítja.

2. Előírja azt a huzalt, amellyel az összeköttetést létre lehet hozni. A huzalmegadás történhet átmérő és szín (2×2 számjegy) vagy huzalkód formában (2 számjegy). Ez utóbbi esetben a számadat a huzalozó automata mellett elhelyezett huzaltartó rekesz sor valamelyik rekeszére mutat, ahol a megfelelő színű, átmérőjű és hosszúságú huzal található. Ezek leszábasához a program külön listát szolgáltat.

3. Egy 15×24 telefonizzóból kialakított téglalap alakú lámpamezőn kijelöli azt az útvonalat, amelyen a két csatlakozópont között a huzalt vezetni kell.

4. Az automata egy crossbar kapcsológép segítségével ellenőrzi, hogy a kijelölt két pont összekötése megtörtént-e. Ha az összekötés hibátlan, akkor fényjelzést ad, ellenkező esetben megakadályozza a lyukszalag következő adatsoportjának beolvasását.

Programunk a szekrény (fiók) és a csatlakozók geometriai adatai, valamint az összeköttetési lista alapján

- meghatározza a csatlakozók helyét a szekrényen belül,
- megtervezi a két csatlakozópont közötti huzal útját,
- meghatározza az egyes összeköttetésekhez tartozó huzalok hosszát,
- megállapítja az egyes huzalfajták teljes hosszát,
- elvégzi a huzalkódolást, és előírja, hogy a huzaltartó rekeszekbe mely huzalfajtaból mekkora hosszúságú és hány darab huzalt kell elhelyezni,
- vezérlőlyukszalagot készít a huzalozó automata számára,
- sornyomtatón teljes huzalozási dokumentációt szolgáltat.

I R O D A L O M

- [1] Bellmore, M.—Nemhauser, G. J.: The traveling salesman problem: a survey. Operations Research, 1968. No. 3. pp. 538—558
- [2] Christofides, N.—Eilon, S.: Algorithms for large-scale traveling salesman problems. Operational Research Quarterly, December, 1972. pp. 511—518
- [3] Webb, M. H. J.: Some methods of producing approximate solutions to traveling salesman problems with hundreds or thousand of cities. Operational Research Quarterly, March, 1971, pp. 49—66