

ČIP (CHIP)

II. del

Plošča tiskanega vezja je izdelana iz neprevodnega materiala, v kateri so na poseben način vdelane prevodne luknje; ima obliko pravokotnika in je lahko različne velikosti.

Na eni strani plošče so nameščeni (spajkani) tranzistorji, upori in kondenzatorji tako, da jim žičke segajo skozi luknje na drugo stran plošče. Na nasprotni strani se te žičke povežejo z bakrenimi povezavami, ki jih na plošči oblikujejo v času jedkanja.

Pogosto je na robu plošče vrsta enakih bakrenih povezav, pravokotnih na rob plošče, preko katerih se elektronski elementi tiskanega vezja povezujejo z drugo ploščo.

Tiskano vezje je bilo naslednji velik korak v miniaturizaciji računalnika. Razumljivo, s tem se je povečala tudi zanesljivost njegovega delovanja. Navzlic temu so se še vedno spraševali, koliko še lahko zmanjšajo velikost tiskanega vezja, če se ne bo hkrati zmanjševala prostornina osnovnih elektronskih elementov.

Edina rešitev tega problema je bila, izdelati popolnoma novo tehnologijo in vse potrebne elektronske elemente tiskanega vezja povezati hkrati, z vrsto zaporednih postopkov, na eni sami ploščici. Tranzistorji, upori in kondenzatorji so bili v tej ploščici tako majhni, da jih ni bilo mogoče videti brez mikroskopa.

Material, ki je bil osnova te popolnoma nove ploščice, je bil silicij. »Klasične« in samostojne elektronske elemente so zamenjali mikroelektronski elementi; rojeno je bilo integrirano (mikroelektronsko) vezje.

Silicijev dioksid je sestavni del peska — silicij je eden od najpogostejših elementov na zemlji. Kot smo že povedali, čisti silicij postane prevodnik šele takrat, ko mu dodamo minimalno količino nečistoče. Pri tem je zelo pomembno, da je pred dopiranjem silicijeva osnova skoraj popolnoma čista, tudi do 99,9999999 %.

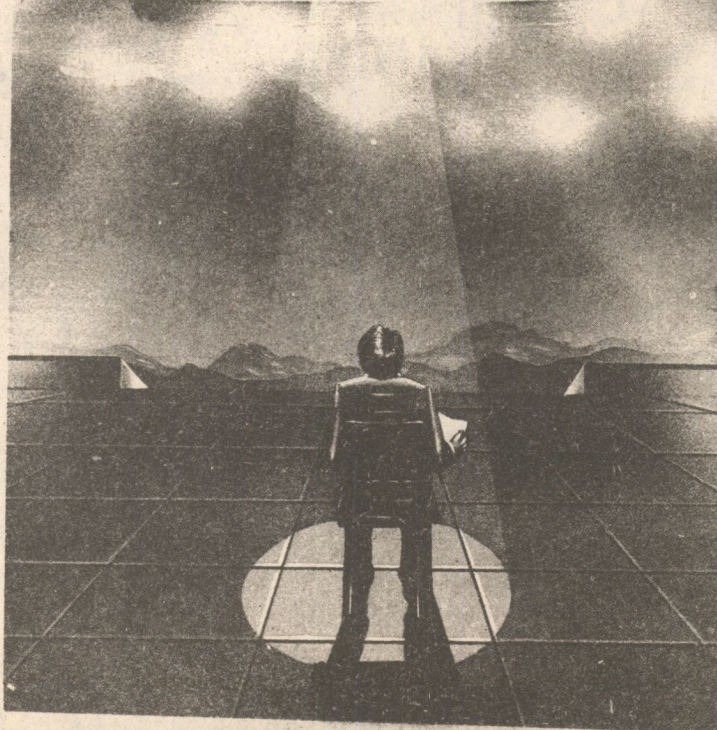
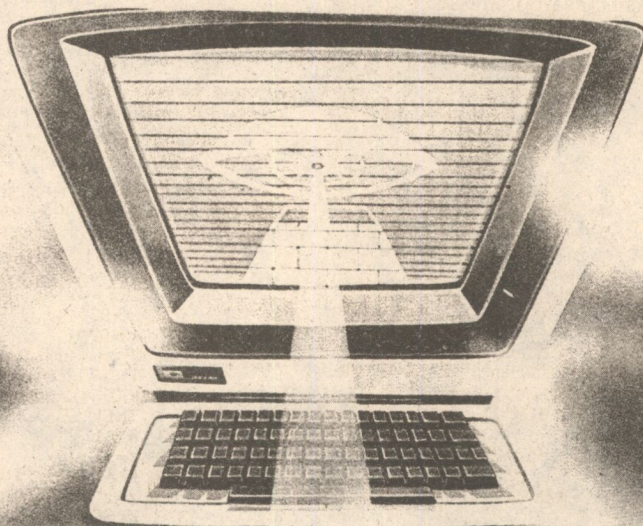
Pred začetkom izdelave integriranega vezja je silicijeva osnova podobna tanki, 0,5 mm debeli rezini, v obliki kroga s premerom okoli 5 cm. Po končanem integriranju (integriranje bomo opisali malo kasneje) izrežejo iz rezine kvadratne kockice, ki jih potem pakirajo v plastična ohišja s prevodnimi nožicami.

Da bi bili postopki, s katerimi pridejo od čiste silicijeve rezine do integriranega vezja, bolj razumljivi, bomo primerjali še izdelavo bakrenic (jedkanih bakrenih plošč).

To jedkanje je bilo priljubljeno zlasti v prejšnjem stoletju, čeprav ga nekateri likovni umetniki uporabljajo tudi danes, pri žlahtni enobarvni grafiki.

Bakreno ploščo najprej prevlečejo s tanko plastjo voska ali bitumna. Z ostrim predmetom jo izpraskajo — narišejo model. Če ploščo prelijejo s kislino, bo le-ta nagrizla baker tam, kjer je bila plošča izpraskana.

Ko odstranijo kislino in vosek, dobijo jedkano bakreno ploščo. Pred odtisom umetniškega reliefa te plošče na papir je treba ploščo premazati s primerno barvo.



Nekaj podobnega se dogaja s čisto silicijevo rezino, le da se proces njenega »jedkanja« — ki ga imenujejo fotolitografija — ponovi večkrat.

Pri fotolitografiji uporabljajo ultravijolično svetlobo in fotoobčutljiv lak — material, podoben plastiki, ki se pod vplivom ultravijolične svetlobe zgosti. Ves postopek bomo opisali na primeru, ko želijo v čisto silicijevo rezino integrirati neprevodno plast — izolatorje integriranega vezja.

Če silicijevo rezino segrevajo v kisiku ali vodni pari, se oblikuje na površini rezine tanka skorja silicijevega dioksida. Le-ta je znan kot zelo dober izolator.

Po eni uri gretja v kisiku pri temperaturi okoli 1000 stopinj C bo imela silicijeva rezina skorjo, debelo približno 10 mikronov. Na nizko ceno integriranih vezij vpliva tudi dejstvo, da v isti pečici oksidira hkrati več sto enakih čistih silicijevih rezin.

Oksidirano rezino potem prevlečejo s fotoobčutljivim lakom in ga prekrijejo s fotomasko; le-ta je podobna fotografskemu negativu in vsebuje shemo (načrt) neprevodne plasti integriranega vezja. Fotomaska ima to funkcijo, da prepusti ali zadrži ultravijolične žarke; kjer pridejo skozi masko, se fotoobčutljiv lak zgosti.

Ostale nezgoščene površine laka odstranijo s primerno raztopino, s tem silicijevo rezino pripravijo za »jedkanje«.

Silicijevo rezino jedkajo tako, da jo potopijo v fluorovodikovo kislino; kislina razje nezaščiteni površini silicijevega dioksida — kjer prevlečka ni fotorezistna. Končno sperejo fotorezistno zaščito, s čimer silicijevo rezino pripravijo za naslednje integriranje.

Naslednje integriranje vsebuje popolnoma enake faze, s to razliko, da namesto silicijevega dioksida uporabijo naslednji novi material.

Silicijeva rezina postane na koncu nekakšen tridimenzionalen mozaik nečistoč. Število integriranih elektronskih elementov je odvisno od merila maske — dvakrat pomanjšan film bo omogočal, da na isto površino integrirajo dvakrat več elementov.

Vsaka maska ne vsebuje le enega načrta, temveč sto ali več popolnoma enakih, majhnih načrtov. To pomeni, da se na eni silicijevi rezini hkrati oblikuje sto ali več enakih integriranih vzorcev (integriranih vezij). Vsa ta integrirana vezja so enako velika — približno 0,2 kvadratnega cm. Imenujemo jih tudi čipi.

Pravilno delovanje čipa preverjajo z računalnikom, še preden ga okroglo silicijevo rezino razrežejo. Pri tem se pokaže, da je veliko več čipov neuporabnih kot uporabnih. Število poškodovanih in neuporabnih čipov je odvisno tudi od velikosti samega čipa.