

# Tranzistor objavený v roku 1930!?

ING. PAVEL MIHÁLKA

História polovodičovej elektroniky začína pri nástupe vysokofrekvenčnej elektrotechniky resp. rádiotechniky. Až do druhej svetovej vojny v amatérskych kruhoch bol právom obľúbený krystalový detektor (pre jeho ľahodný prednes). Jeho prvým výrobcom bola sama príroda, ktorá ho dodávala s chemickou značkou PbS a bol známy pod názvom galenit. Ľudská dômyselnosť hlbokého významu spočívala v prítlačení strieborného hrotu ku krystalu. Vznikol usmerňovač s ideálnou charakteristikou pre slabé signály.

Závažu to predsa len malo a to v ustávitom vyhladávaní „cítlivého“ bodu, ovšem na revanš poskytovalo to užívateľovi pocit šťastných chvíľ. A tak počas druhej svetovej vojny vznikla kuproxová dióda, ktorá sa k nám dostala ako výpredajný materiál Wehrmachtu.

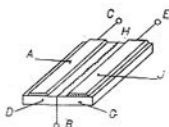
Dalšie výskumy sa uberaly smerom ku krystalovej trióde a tak prišiel rok 1948. Dvaja americkí fyzikovia Dr. Bardeen a Dr. Brattain ohlásili vynález tranzistora a získali Nobelovu cenu. Čo sa stalo potom je súčasťou dobre známe. Boly položené základy elektroniky na kvalitatívne vyššej úrovni. I cez nesmierny význam objavu, dejepisci techniky charakterizujú toto obdobie až do roku 1960 ako predhistorickú etapu polovodičovej elektroniky.

Ale začalo to opravdu v roku 1948? Nevieme ako k tomu došlo, ale redaktori časopisu „*Analogue*“, marcové číslo, ročník 1965 priniesli veľké prekvapenie. Prepracovaný článok z časopisu „*Analogue*“ otišiel mesačník „*Electronique industrielle*“ [1] z ktorého aj my čerpáme. Nejde o populárnu senzáciu a serióznosť je zaručená už samotnými názvami časopisov. Svetlo sveta uzrel prvý tranzistor (pomenovanie nebolo používané) už 28. januára 1930, kedy p. Lilienfeld (zomrel r. 1965) získal naň patent (brevet) pod číslom 1 745 175. Vieriťhodnosť patentového spisu overili zmiernení redaktori časopisu „*Analogue*“, uverejnili jeho úplnú fotokópiu a kto by to nechcel vziať na vedomie, je k dispozícii originál. Výsledok previerky: tranzistor n-p-n bol objavený v roku 1930.

Lilienfeld pojednáva „... o metóde a zariadení pre riadenie elektrického prúdu medzi dvomi elektródami *pevného* vodiča, potenciálom priloženým do tretieho bodu vzhľadom na tieto *výrody*“ (elektrotródy). To však je presne tranzistor, ba dokonca ani nie Shockleyho z roku 1948, ani priechodový (spojkový) z r. 1950 ale až z roku 1960. Poznamenajme, že slovo „pevný“ (solide) už v texte figuruje.

V autentickom dôklade je aj rozvedený popis súčiastky s obrazom, ktorý prekreslil, ale nezmenený preberáme v [1]. Na platničke z izolačného materiálu *D* (sklo), sú nanosené dva kovové povlaky *A*, *J* (platina, zlato alebo striebro), siahajúce až do stredu sklenej dosky, kde je rozštípená *G*. Časti sú k sebe priložené tak, že ich oddeluje hliníková fólia o hrúbke 2  $\mu\text{m}$ . Do strednej zóny *H* sa katodickým naprasova-

ním alebo chemickou cestou naniesie med a potom síra. Sírnik medi, polovodič, dotýka sa strednej a dvoch krajných elektród.



V modernej terminológii by sme to isté povedali nasledovne: Na tenkom izolačnom substráte, planárnu techniku vytvorí sa báza s vodivosťou typu n, pričom síra hrá úlohu donora. Difúziou hliníka do sírnika vzniknú oblasti typu p. Oblasť sú navonok vyvedené elektródami *E* (emitor), *B* (báza) *C* (kolektor). Rozhrania medzi oblasťami sú priechody,

Čítajúce zbežne patentový spis (brevet) Lilienfelda, domnievame sa, že ide o tranzistor riadený polom (fieldistor). Hovorí sa o vplyve elektrického pola na vodivosť sírnika medi. Vo skutočnosti ide o tranzistor s injektovaním nosičov do bázy. Výklad činnosti súčiastky podaný autorom patentu není jasný. To je úplne normálne: nesmieme zabúdať, že text bol písaný pred rokom 1930, v dobe kedy polovodiče byly sotva známe a vôbec ich problematika sa nevenovala pozornosti.

V patentovom spise je uvedená aj aplikácia predchodcu tranzistora. Je tam popísaný rozhlasový prijímač osadený 2 tranzistorami Lilienfelda vo vysokofrekvenčnej a dvomi v nízko-frekvenčnej časti. Použité väzby sú transformátorové a detektor krystalový. Prijímač je napájaný z dvoch samostatných batérií, z ktorých jedna slúži pre „emitor-kolektor“ a druhá na kladnú polarizáciu „báz“ voči „emitorom“. Teda aj tu sa javí predstiah vzhľadom k obdobnému zapojeniu uverejnenému v septembri r. 1948 v „*Toute la Radio*“, kde sa tranzistory z r. 1948 požívajú v zapojení so spoločnou bázou.

Celkove z toho vyplýva, že tranzistor bol dokonale realizovaný v r. 1930, tak ako to potvrdzuje povestné brevet n° 1 745 175 zo spomenutého dáta. Samozrejme tu nás pochyti vášeň s detektívnou otázkou: prečo Lilienfeld sa o prvenstvo vynálezu v r. 1948 neuchádzal, najmä keď za vynález bola udelená pocta najvyššieho vedeckého významania. Je záhadné a nepochopiteľné, že vynález si nikdo nevšímal a že upadol do zabudnutia. Čiastočné vysvetlenie spočíva v nesmierne rýchлом pokroku polovodičovej elektroniky. Ako sme už uviedli, doba predchádzajúca rok 1960 sa považuje v elektronike za predhistorickú a predsa rešeršná činnosť má cenu, iba keď je zameraná na to najnovšie. Alebo to bol dôsledok jednej chyby

Lilienfeldovho tranzistora: prišiel trochu skoro. Doba ešte nebola zrelá na tak epochálny objav, ktorým bude markantne poznačený náš vek.

Táto neprajnosť osudu však v dejinách techniky není ojedinelá. V tejto súvislosti nám prichádza na um meno slovenského kňaza Murgaša, ktorý pôsobil v jednej bánskej osade v Amerike a najmä jeho vyhraný súdny spor o tkzv. „Ton system“.

## LITERATÚRA

- [1] Oehmichen J. P.: Le transistor de Lilienfeld, *Electronique industrielle*, novembre 1965.