

CIRCUITO INTEGRADO

O chip que mudou o mundo



Transistor – Precursor do Circuito Integrado



Faltam cores tangerina e lilás.



Deslocamento da perfuração vertical.



Faltam inscrições em preto.

Com a invenção do **transistor**, em 1948, apareceram a *Eletrônica do Estado Sólido* e a *Miniataturização*. Computadores mostraram-se viáveis, receptores de rádio tornaram-se portáteis, satélites de comunicações encurtaram distâncias, etc.

O aparecimento do **círcuito integrado** (ou CI) em 1958, outro componente de estado sólido, gerou a *Microminiaturização*. Um minúsculo componente provocou uma enorme revolução no mundo em que vivemos: telefones celulares, notebooks, acesso sem fios à Internet, televisão digital, etc.

A seguir um resumo da evolução da Eletrônica, a invenção do CI e como ele mudou o mundo.

PLANO DA COLEÇÃO

1 – Alicerce da Eletrônica

- 1.1 – O trio elétrico: Volta, Ampère, Ohm.
- 1.2 – Edison e a lâmpada incandescente.

2 – Nasce uma nova ciência

- 2.1 – Elétron: a semente da Eletrônica.
- 2.2 – Lee De Forest e o triodo.

3 – Transistor: o pequeno notável

- 3.1 - Os inventores: Shockley, Bardeen e Brattain.
- 3.2 – Semicondutores: os ingredientes dos transistores.
- 3.3 – Símbolos gráficos: a identidade dos transistores.
- 3.4 – PCI: transistores com os pés no chão.

4 – CHIP: uma idéia monolítica...

- 4.1 – Os idealizadores: Kilby e Noyce.
- 4.2 – Fabricando chips: nascem os CIs.
- 4.3 – Microprocessador: o chip que "pensa".

5 – ... que mudou o mundo

- 5.1 – A evolução dos computadores.
- 5.2 – A evolução da telefonia.
- 5.3 – O futuro.

1 – Alicerces da Eletrônica

1.1 – O trio elétrico: Volta, Ampère, Ohm

O Italiano Alessandro **Volta** (1745-1827) inventou a pilha elétrica em 1799. →

O Francês André-Marie **Ampère** (1775-1836) fez várias descobertas relacionadas com a corrente elétrica.



- (1) Défaut les indications insuffisantes.
- (2) 75 centimes pour un avis demandé au moment du dépôt.
1 fr. 50 pour un avis demandé postérieurement au dépôt.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

O Alemão George Simon **Ohm** (1789-1845) estabeleceu a relação chamada "Lei de Ohm": $U = RI$.



Amostra

As invenções e descobertas dos três cientistas formaram os alicerces para o aparecimento de uma nova ciência: a Eletrônica.

1.2 – Edison e a lâmpada incandescente



O Americano Thomas Alva **Edison** (1847-1931) inventou a lâmpada incandescente em 21/10/1879.

Milan, OH: cidade natal.

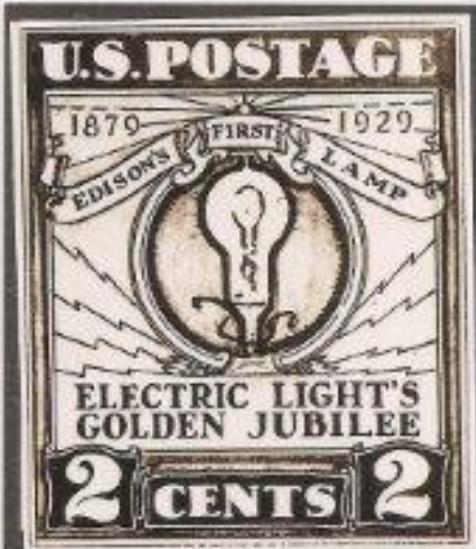
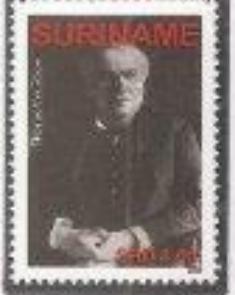
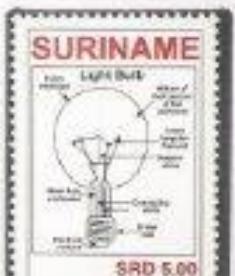
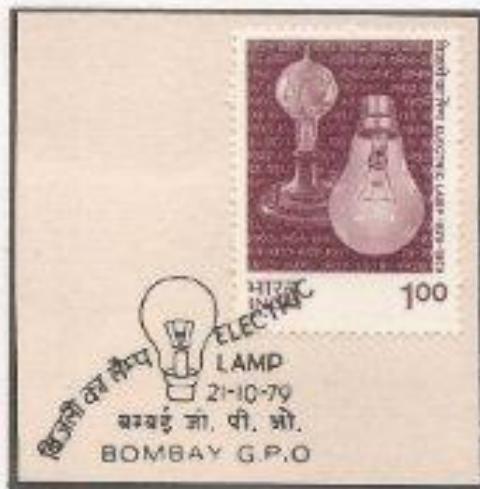
11/2/1947: centenário de nascimento.

Porte doméstico (1932 - 1958) = 3¢.
Excesso = 2¢.



Coil Line Pair.

Primitiva e moderna.



Design rejeitado.

A lâmpada incandescente foi a antecessora da válvula eletrônica (ou válvula de rádio).

Fabricante mundial de lâmpadas e válvulas de rádio.



DEUTSCHES REICH
012
Max Lumer
Frankfurt (Main)

2 – Nasce uma nova ciéncia 2.1 – Elétron: a semente da Eletrônica

Em 1897 o britânico Joseph John Thomson (1856-1940) descobriu o "elétron": ...



... partícula elementar que gira ao redor do núcleo do átomo em órbitas elípticas.

Tal descoberta explicou os fenômenos observados por Volta, Ampère, Ohm e Edison. O elétron foi a semente para o nascimento de uma nova ciéncia.

2.2 – Lee de Forest e o triodo

O Americano **Lee De Forest** (1873-1961) inventou, em 1906, o “**triodo**” (ou “**audion**”): válvula eletrônica a vácuo com três eletrodos. →



Omissão das cores vermelhão e oliva.



Deslocamento do preto para cima.



Leve deslocamento do preto para baixo.



Deslocamento do preto para baixo.



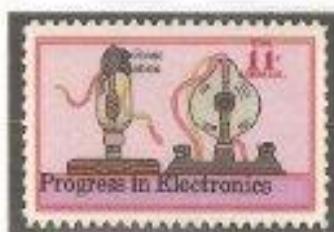
Leve repetição do valor facial (11¢).



Preto e vermelhão deslocados para baixo.



Preto e vermelhão deslocados para baixo.
Falta “Progress in Electronics”.



Preto e vermelhão deslocados para cima e para a esquerda.



Preto e vermelhão deslocados para baixo e para a direita.

Amostra. →

A Eletrônica nasceu em 1906 com a invenção do “**triodo**”: “vacuum tube” ou “radio tube”.



3 – Transistor: o pequeno notável

3.1 - Os inventores: Shockley, Bardeen, Brattain

Três cientistas dos Laboratórios "Bell Telephone" (EUA) inventaram o transistor em 1948.



William Shockley (1910-1989)



John Bardeen (1908-1991)



Walter Brattain (1902-1987)



"O pequeno notável" (menor, mais econômico e com melhor desempenho em relação à válvula eletrônica) abriu as portas da "miniaturização" ou "Eletrônica do Estado Sólido".

3.2 – Semicondutores: os ingredientes dos transistores

Dos materiais *semicondutores*, o mais usado na fabricação de transistores é o *silício (Si)*...



3.3 – Símbolos gráficos: a identidade dos transistores

Os transistores podem ser PNP (P = positivo) ou NPN (N = negativo).

Símbolo do transistor PNP (a seta aponta para dentro da circunferência).



Símbolos do transistor NPN (a seta aponta para fora da circunferência).



Prova de cores.



Prova da chapa, em azul, assinada pelo gravador
(C. Haley).

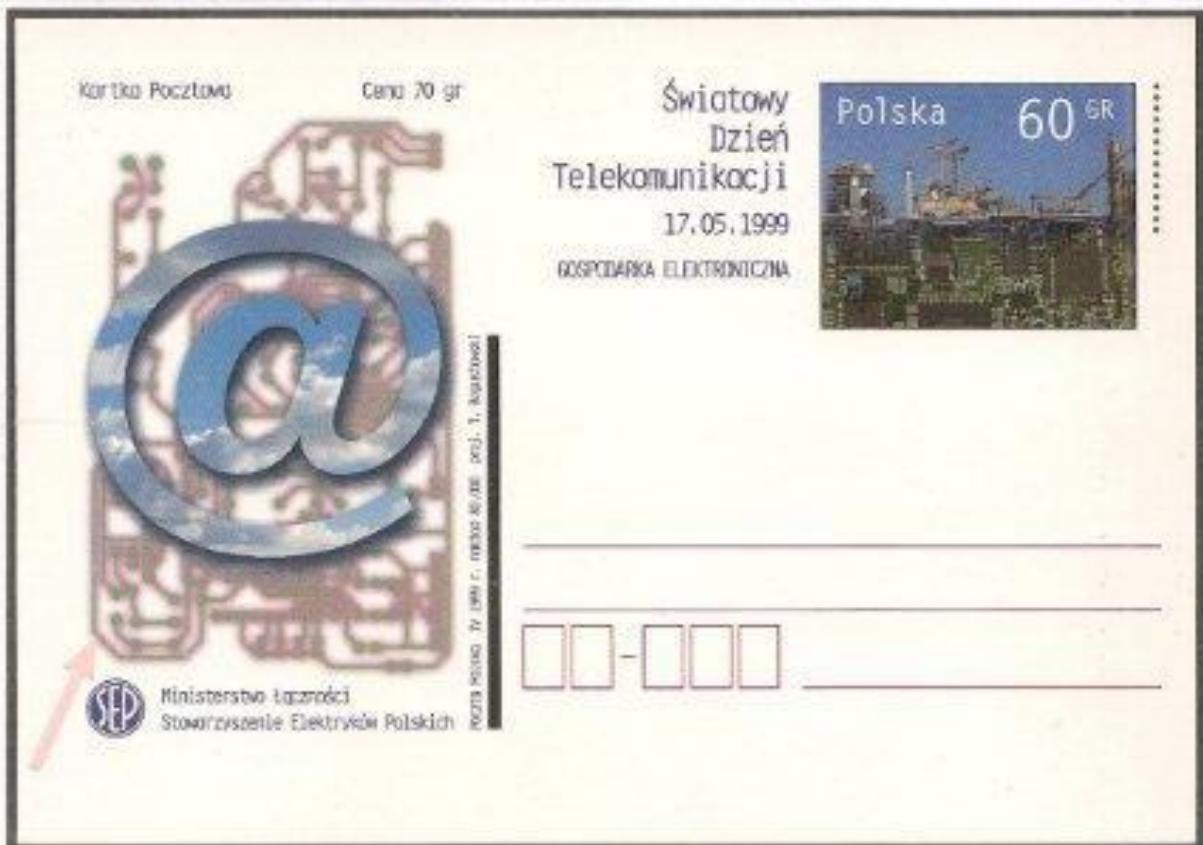
3.4 – PCI: transistores com os pés no chão

A Placa de Circuito Impresso (PCI) suporta mecanicamente os componentes (transistores, circuitos integrados, etc.) e os interliga eletricamente.

PCI – face dos componentes (suporte). ↓



Trilhas de cobre "impressas" (interligação), na face oposta da PCI. →



Deslocamento das inscrições em preto para baixo e para a direita.



Erros de perfuração.

Cores deslocadas na vertical (lilás e tangerina).

4 – CHIP: uma idéia monolítica... 4.1 – Os idealizadores: Kilby e Noyce

O Americano Jack Kilby (1923-2005) inventou o circuito integrado (CI) em setembro de 1958.
O Americano Robert Noyce (1927-1990) aperfeiçoou o CI em janeiro de 1959.



Jack Kilby e o seu CI.



Verso.



Frente.



Por suas dimensões reduzidas, o CI muitas vezes é chamado de:
CHIP,
MICROCHIP,
COMPUTER CHIP,
SILICON CHIP,
etc.

O quanto pequeno é um CHIP.



Amostra (sem valor do porte e sem número/marca da máquina de franquia).

Kilby inventou o CI no laboratório da Texas Instruments, EUA.

Dallas, Texas,
local onde nasceu o
círcuito integrado.



Selo pré-carimbado (pre-cancel).

Os dois cientistas uniram alguns componentes em um único bloco de material semicondutor. Tal "idéia monolítica" deu início à era da "Microminiaturização" ou "Microeletrônica".

4.2 – Fabricando chips: nascem os Cls

Processo
de
difusão

Chips são difundidos em *bolachas* de silício
($\varnothing = 120$ mm) por processos de fotolitografia.



Bolachas com vários chips.
Circuitos integrados
já prontos.



Bolachas com
centenas de chips
difundidos.



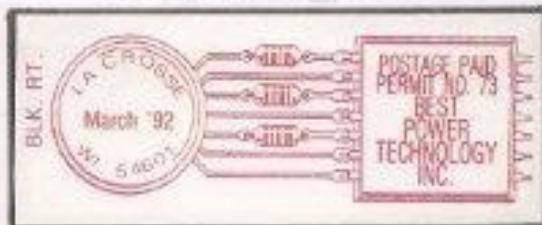
Inspeção das bolachas no microscópio, após processo de difusão (Microeletrônica).



Circuito integrado: chip com invólucro e terminais.



Resistores ligados nos terminais
do circuito integrado.



POSTBUS – Transporte público conjugado com
agência de correio itinerante.

BULK RATE MAIL – postagem paga
para grandes quantidades.

4.2 – Fabricando chips: nascem os Cls (cont.)

PCI com CI do tipo SMD.



领奖人填写内容
姓名 地址或单位名称
证件名称 证件号码

2001

采用再生纸印刷



中国移动通信
CHINA MOBILE

天波移动通信有限公司

TIANBO YIDONGTONGXIN YOUXIAN GONGSI

维修服务、SIM卡补卡服务、模拟机改频、手机、手机配件销售服务



先进的设备，精湛的技术，完善的服务，会让您更放心，舒心，舒心。

天波通信有限公司是我公司为移动电话客户提供手机维修服务的“窗口”，也是济南市老字号的移动通信设备维修专业公司，是摩托罗拉山东保修中心，爱立信，诺基亚、索华、NEC、松下、海尔、大连大显特约维修点。

修手机，请到天波移动通信有限公司来

地址：济南市经五路175号 电话：0531-7943840 济南市经七路137号 电话：0531-6916842

由齐鲁邮政广告公司发布 2001 鲁(BK)-1597(3-3)

IP (Post of China) circulado: 2000.12.30.

Selo: CI SMD: Surface Mounting Device (dispositivo para montagem em superfície).
Carimbo: trilhas de cobre (estilizadas) da PCI.



新嘉坡民选中

REPUBLIC OF SINGAPORE



新加波民选中

REPUBLIC OF SINGAPORE

2600-



FIRST DAY OF ISSUE

TAIWAN, R.O.C. 16.7.97

MR. F.C.J. DE RIDDER (F164)
17852-35 AVENIDA CORDILLERA
RANCHO BERNARDO
SAN DIEGO, CA 92128
U.S.A.



電子組件工業郵票—積體電路首日封 空PAR AVION航
Electronic Industries Postage Stamps F.D.C.

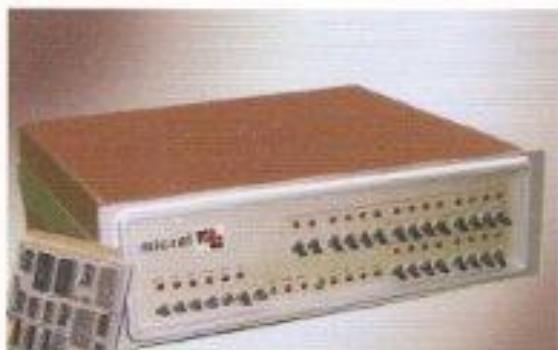
4.3 – Microprocessador: o chip que “pensa”

O Americano Marcian “Ted” Hoff (1937 -), da INTEL, inventou o *microprocessador* em 1971.

Líder mundial em microprocessadores.



PAGINI DIN ISTORIA TEHNICII DE CALCUL ISTORIA MICROCALCULATORULUI



Microcalculator MICRAL N, Mai 1973
Concepț: Andrée Thi Trong TRUONG (hardware), Philippe KAHN (software)
Produs de compania R2E, Franța
Microprocessos Intel 8008



Carte poștală

Destinatar:

Expeditor:



↑ 4004:
o primeiro.

← 8008:
o sucessor.

Modelos ↑
aperfeiçoados.



Por executar tarefas contidas no “software” (programa) nele armazenado, o microprocessador é capaz de “pensar”.

5 – ... que mudou o mundo

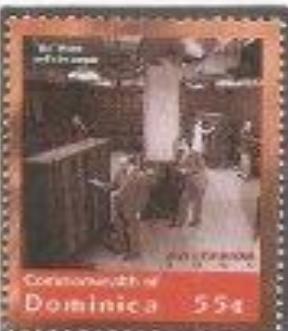
5.1 – A evolução dos computadores



O computador pessoal de mesa (desktop PC) surgiu em 1975 com transistores e Cls.

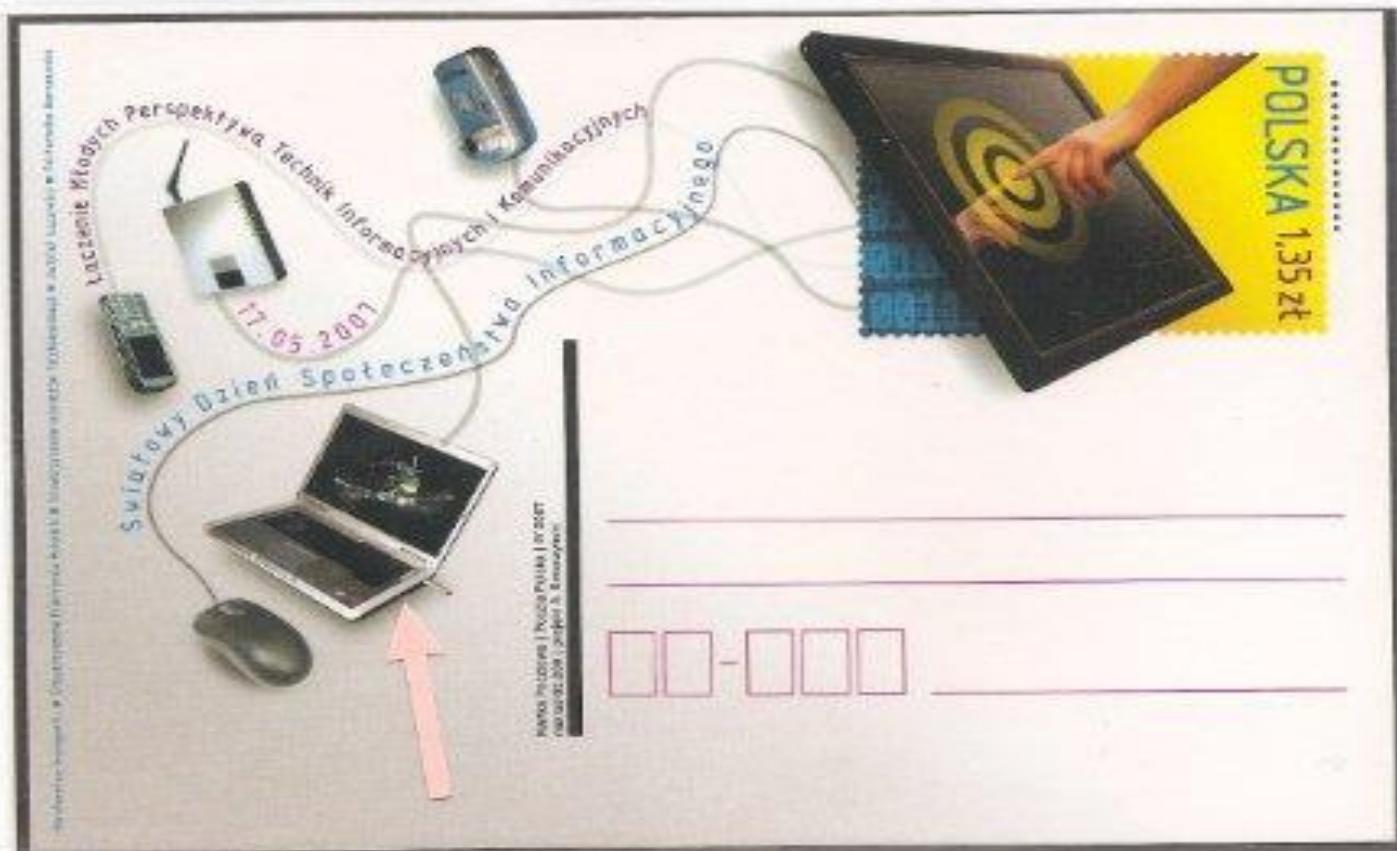


ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator), em 1946, foi o primeiro:
18.000 válvulas.



Perfuração deslocada
← em variedade de cor.

Ensaio de cor.



O computador portátil (notebook) apareceu em 1982 com microprocessadores.



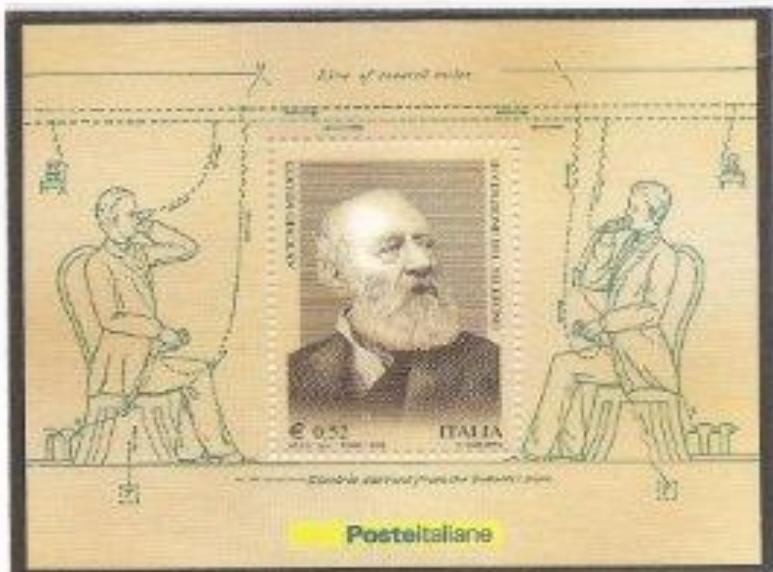
Tecnologias sem fio como **Wi-Fi** (Wireless Fidelity) permitiram conectividade entre notebook, telefone celular, câmera digital, etc.

5.2 – A evolução da telefonia

A telefonia com fios foi inventada nos EUA (1876). Itália e Alemanha atribuem para si tal invento.



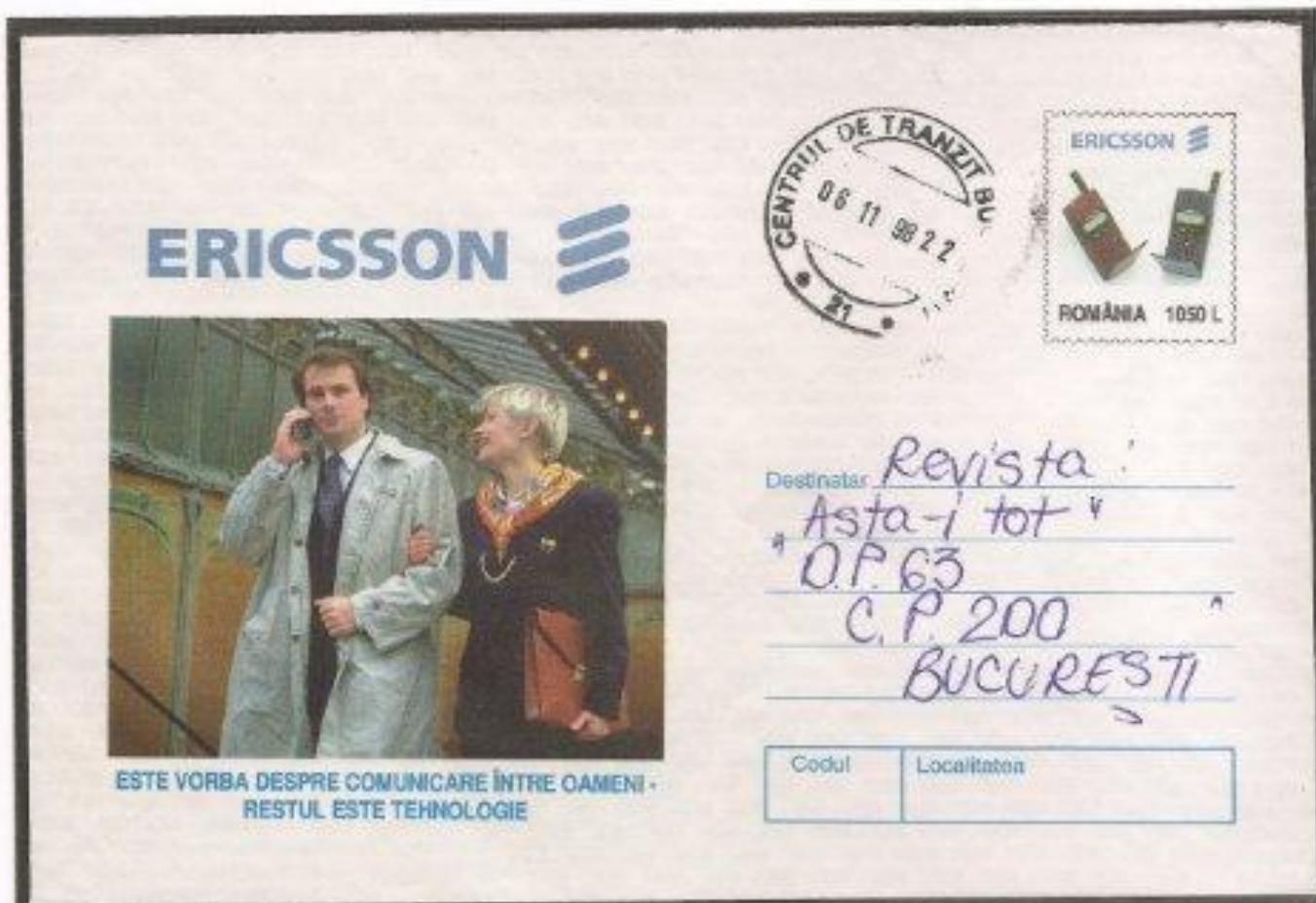
Falta de perfuração na lateral direita do selo.



A telefonia celular eliminou os fios e deu mobilidade às comunicações. Primeiro sistema comercial: 1983, Chicago, EUA.



Telefones celulares modernos empregam circuitos integrados do tipo SMD.

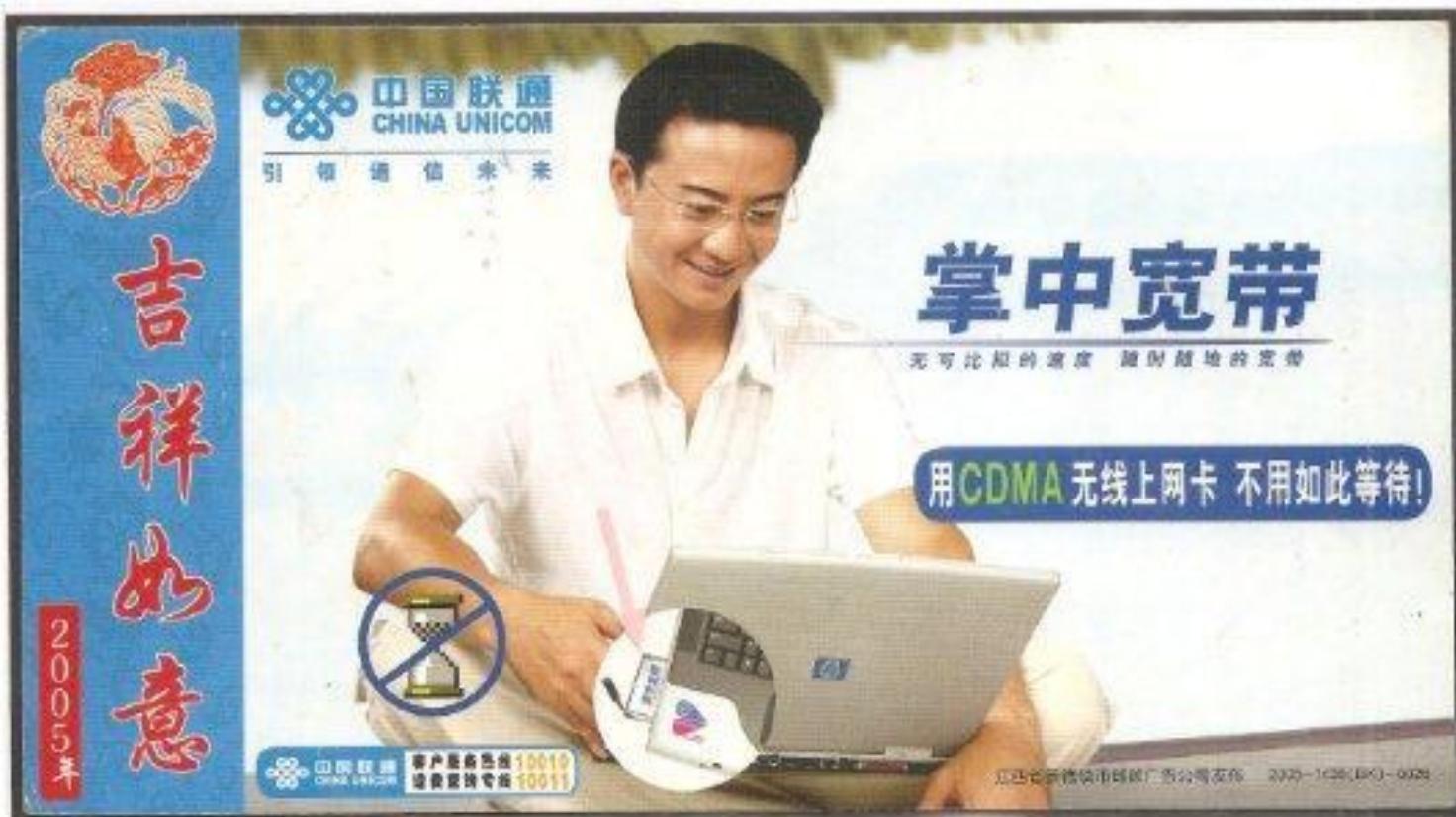


5.3 – O futuro

"Em Eletrônica o futuro é hoje."

Novas tecnologias incorporam circuitos integrados cada vez mais sofisticados.

Sistema **CDMA**: Code Division Multiple Access (Acesso Múltiplo por Divisão de Código) - permite conexão, sem fios e rápida, do notebook à Internet. Uma "placa wireless" (placa sem fios) comunica-se com a rede de telefonia celular através de uma pequena antena.



IP (China Post) circulado: 2005.01.05.



← Televisão Digital – Imagens de alta definição nas telas de minúsculos aparelhos.



FM com erro: INTERGRATED em vez de INTEGRATED.

Pelo que foi visto nas páginas anteriores,
com toda certeza o título desta coleção poderia ser:

CIRCUITO INTEGRADO
O chip que está mudando o mundo