



ON Semiconductor®

Výroba čipů ve firmě ON Semiconductor Rožnov pod Radhoštěm

Fyzika ve firmě
Přírodovědecká fakulta MU Brno

Obsah

- **Firma ON Semiconductor - stručný přehled**
- **ON Semiconductor v České republice**
- **Výroba čipů v Rožnově p. R.**
- **Ukázky procesních bloků**
- **Vybrané vývojové projekty**
- **Pozice pro fyziky**



ON Semiconductor

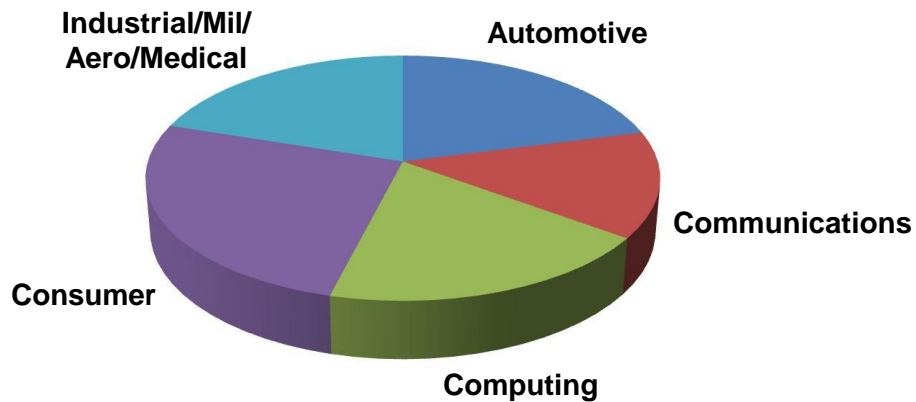
- **ON Semiconductor**

Sídlo vedení: Phoenix, AZ (USA)

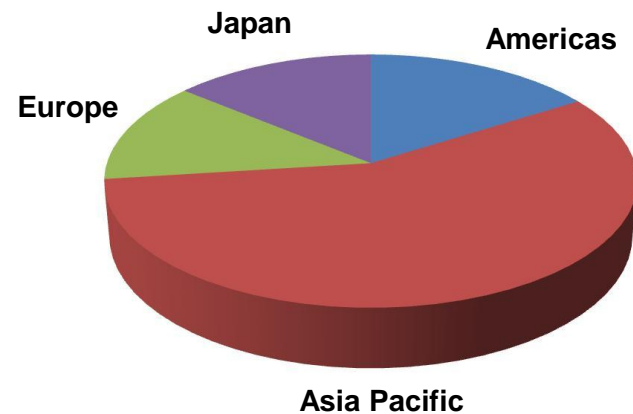
Počet zaměstnanců: 20 000+

2011 obrat: 3,442 mld. USD

Segmenty trhu



Regionální rozdělení trhu

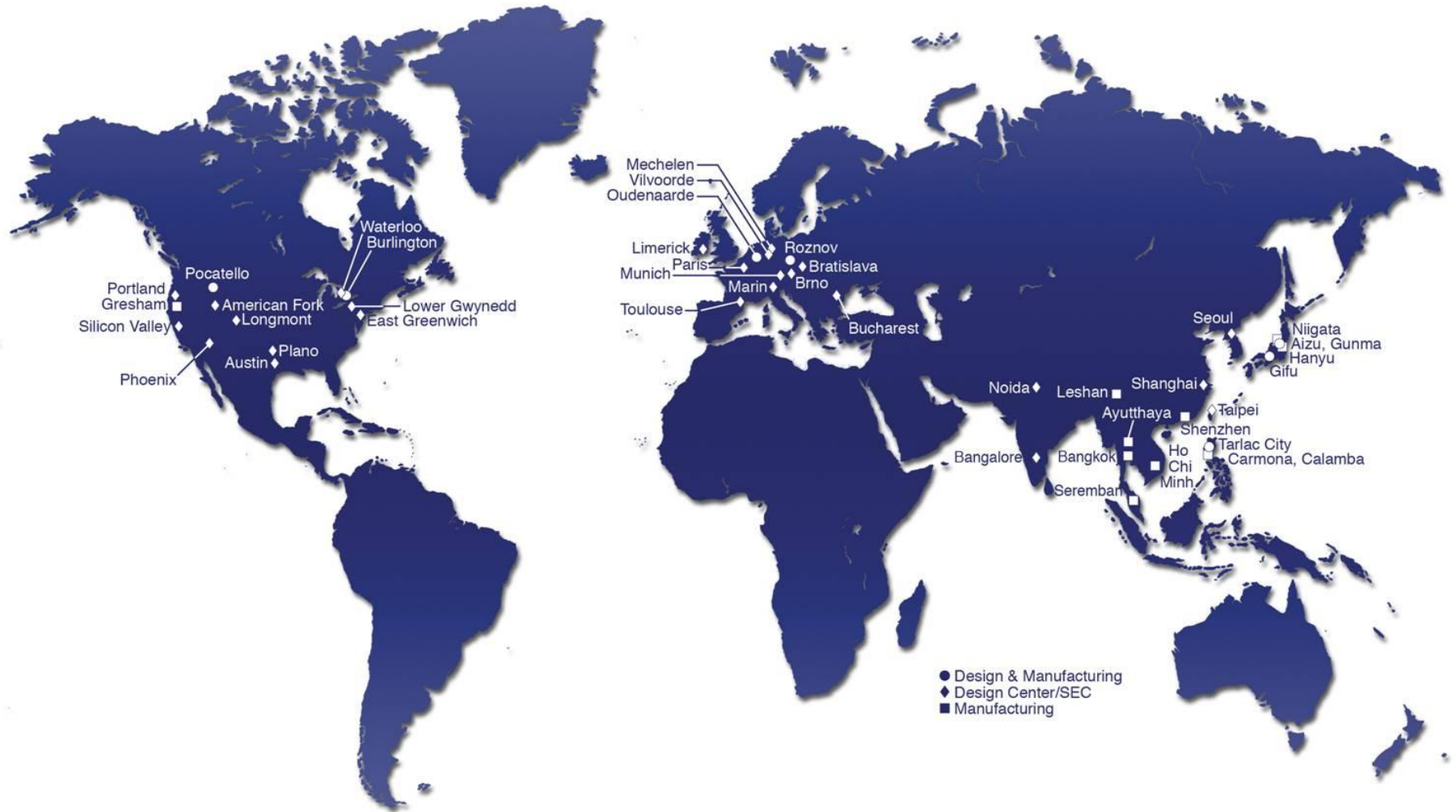


Portfolio produktů

Automotive Sector (20% of Revenue)	Computing Sector (20% of Revenue)	Consumer Sector (27% of Revenue)	Communications Sector (13% of Revenue)	Industrial/Medical/Mil-Aero (20% of Revenue)
<ul style="list-style-type: none"> Automotive ASIC Power & Analog Transceivers DC-DC Conversion LED Drivers Sensors & Actuators Motor Drivers Microcontrollers Audio DSPs & Tuners 	<ul style="list-style-type: none"> AC-DC Conversion DC-DC Conversion Power Factor Correction Signal & Interface Vcore Controllers Thermal Management 	<ul style="list-style-type: none"> AC-DC Conversion DC-DC Conversion Power Factor Correction Signal & Interface LED Drivers Audio DSPs, Codecs, & Tuners Microcontrollers 	<ul style="list-style-type: none"> DC-DC Conversion Digital Potentiometers I/O Expanders Clock & Timing Voltage Management Sensors 	<ul style="list-style-type: none"> Power Modules Integrated Sensor Products Motor Drivers Transceivers Audio DSPs Clock & Timing Custom Foundry and ASIC Integrated Passives (IPD)
Standard Products (Multi-Market)				
<ul style="list-style-type: none"> EEPROM, SRAM Bipolar Transistors IGBTs 	<ul style="list-style-type: none"> Thyristors Diodes JFETs 	<ul style="list-style-type: none"> Protection Rectifiers Amplifiers 	<ul style="list-style-type: none"> Filters MOSFETs 	<ul style="list-style-type: none"> Standard Logic Linear Regulators



Geografické rozmístění



ON Semiconductor v České republice

Manufacturing Wafer fab (Roznov) Silicon production (Roznov)	Development Design centers (Roznov, Brno) R&D Central Europe (Roznov)	Corporate Shared Services & Support
---	--	---

Number of employees

Czech Republic (Roznov & Brno): **1200+**



Historie - TESLA Rožnov



- 1949 Založena TESLA Rožnov jako výrobce vakuových elektronek
- 1950 Vyrobena první vakuová elektronka
- 1957 Vyroben první Ge tranzistor
- 1961 Vyroben první Si tranzistor
- 1962 Vyrobena první barevná TV obrazovka
- 1967 Vyroben první integrovaný obvod
- 1989 TESLA Roznov, státní podnik s 8 500 zaměstnanci, vyrábí barevné obrazovky, polovodičové materiály a součástky, zařízení a stroje
- 1991 TESLA Roznov ztrácí trh východní Evropy a přestává existovat
- 1992 Firmy TESLA SEZAM a TEROSIL založeny po rozdělení Tesly Rožnov

Historie - Motorola/ON Semiconductor

- 1993 Počátek spolupráce s firmou MOTOROLA jako strategickým partnerem
- 1993 Založeno Czech Design Center
- 1996 Dosažena kapacita výroby čipů 2 000 desek týdně (4")
- 1996-7 MOTOROLA se stává akcionářem firem TESLA SEZAM and TEROSIL
- 1999 Je vytvořena firma ON Semiconductor jako spin-off MOTOROLA (SCG Group)
Dosažena kapacita výroby čipů 6 000 desek týdně (4")
- 2000 Dosažena kapacita výroby čipů 11 000 desek týdně (4")
- 2002 Dosažena kapacita výroby čipů 14 000 desek týdně (4")
- 2003 TEROSIL and TESLA SEZAM se spojují do ON Semiconductor Czech Republic
- 2005 Dosažena kapacita výroby čipů 19 000 desek týdně (4")
- 2006 Schválen expanzní projekt na 1000 desek týdně (6")
- 2008 Schválena plná konverze na 6"
- 2011 Ukončena konverze na 6"



Technologie výroby čipů

Bipolární technologie

- Standard Linear (single/double metal)
- ON50
- M3.5 & M5 (high frequency bipolar)

Výkonové MOS technologie

- Power MOS
- Integrated Power
- IGBT
- High Voltage Rectifiers
- N-JFET CCR
- LC Filters

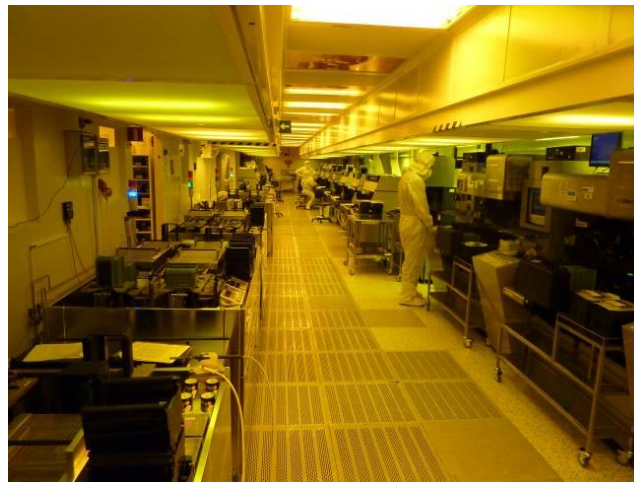


Procesy a zařízení - foto

Steppers: UT 1500
ASML



Photoresist: positive
negative



Procesy a zařízení - Difúze

Horizontal atmospheric tubes

- Drive-in, oxidation
- Anneal, sinter
- Boron+, BBr_3
- POCl_3 , PH_3



VTR vertical gate oxide systems

AST2800 RTP system



Procesy a zařízení - iontová implantace

Eaton Nova

Eaton GSD 200

Varian

Species : Boron

Phosphorus

Arsenic

Antimony



Procesy a zařízení - plazmatické leptání

Tegal 901/903

- single wafer oxide/nitride etchers

Matrix 303 etchers

P5000

various etch chambers:

- oxide etch, via etch
- polySi etch
- trench etch
- taper etch



Procesy a zařízení - naprašování

Front side sputtering:

Varian

- AlCuSi various alloys
- Pt
- TiW

Endura

- CrSi
- AlCuW
- AlCu
- TiN

Back side sputtering:

Balzers LLS810 - Ti/Ni/Ag



Process Tools - Probe

Probers

Electroglas EG2001X

PC testers

HP 4062 UX

Reedholm

Probe testers

DTS - Motorola Dedicated Test System

ETS - Eagle Test System

T.5 tester

FET tester



Izolace

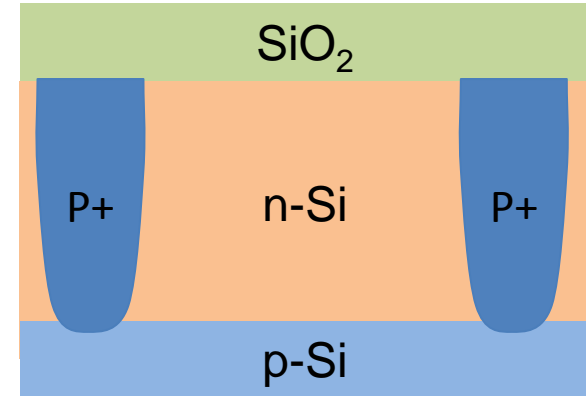
Junction isolation (izolace p-n přechodem)

Izolace od substrátu

- závěrně polarizovaný P-N přechod (epi)

Izolace od sousední struktury

- závěrně polarizovaný P⁺-N přechod (difúze)



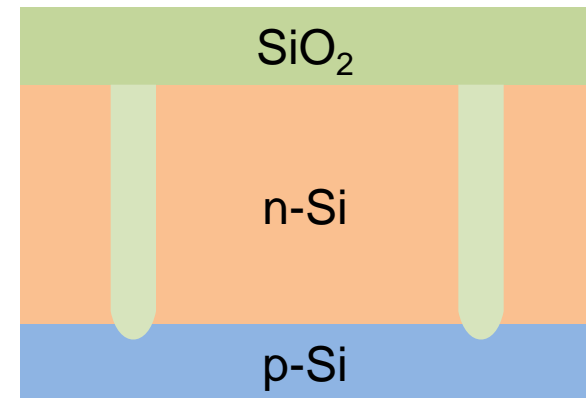
Trench isolation

Izolace od substrátu

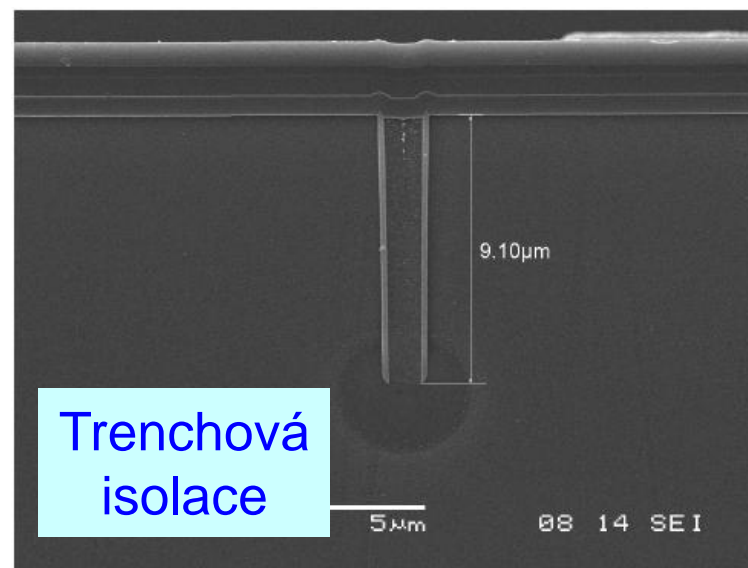
- závěrně polarizovaný P-N přechod (epi)

Izolace od sousední struktury

- dielektrikem vyplněný trench



Izolace - ukázky

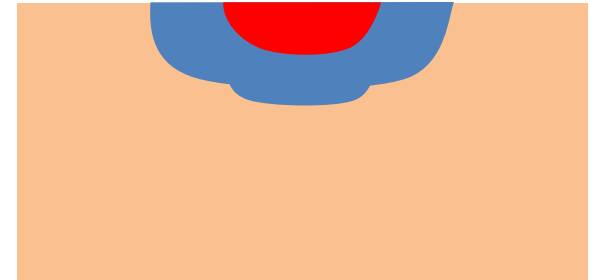


Báze - emitor

Báze - emitor vytvářené difúzí

Emitor - fosfor

Báze - bor



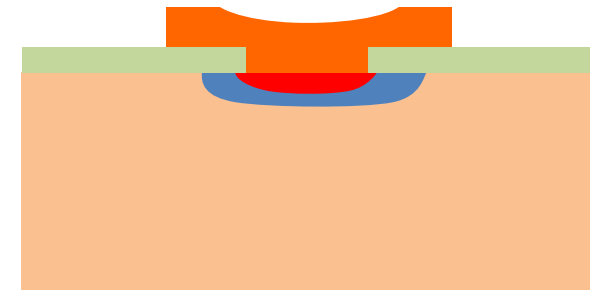
Polykřemíkový emitor

Emitor - arzén

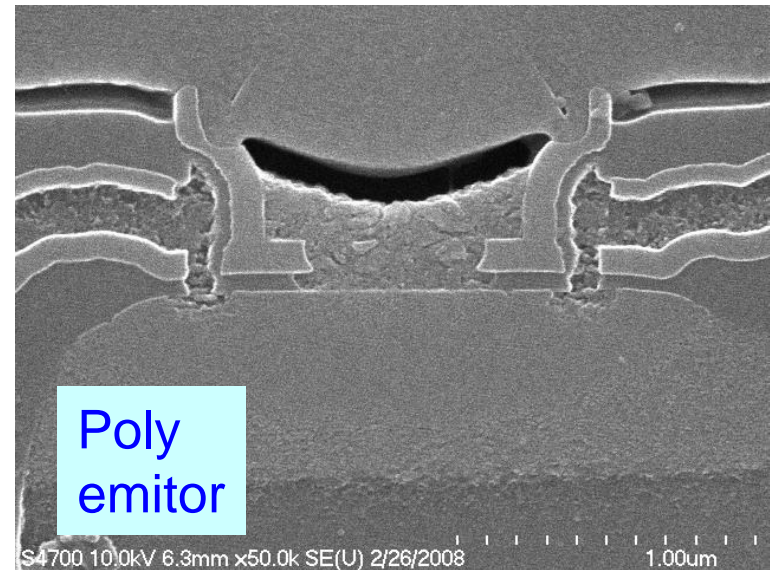
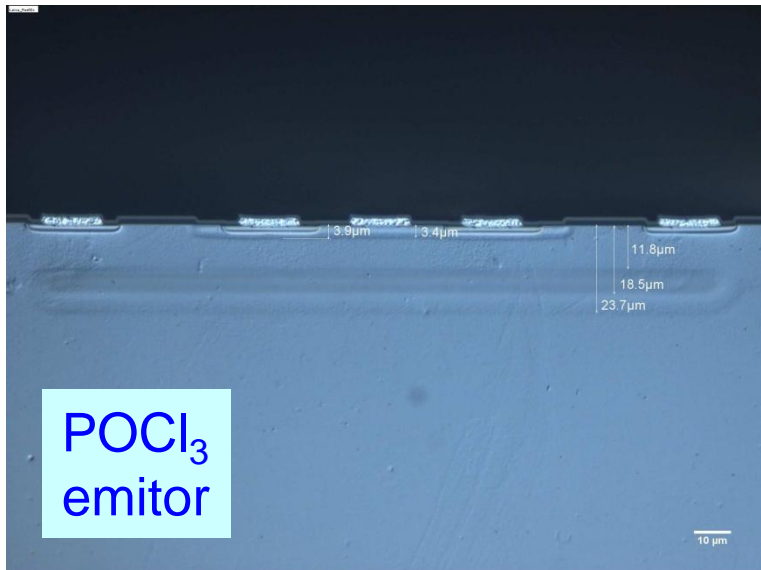
Báze - bor

**Mělká báze umožňuje zvýšit rychlost tranzistoru
a zmenšit rozměr součástky**

Emitor je vydifundovaný z polykřemíku



Emitor-báze - ukázky



MOS hradlo

MOS hradlo – příklad: NMOS

MOS (metal – oxide - semiconductor) - příklad: NMOS

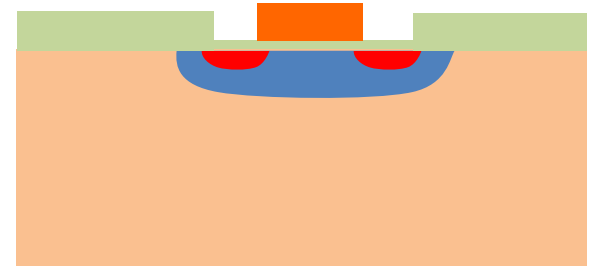
Samoorientované hradlo

Foto aktivní oblasti, hradlová oxidace

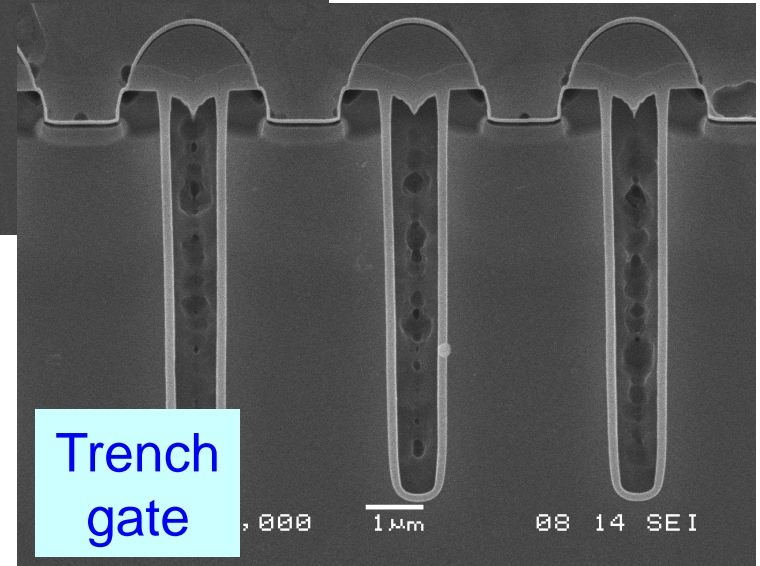
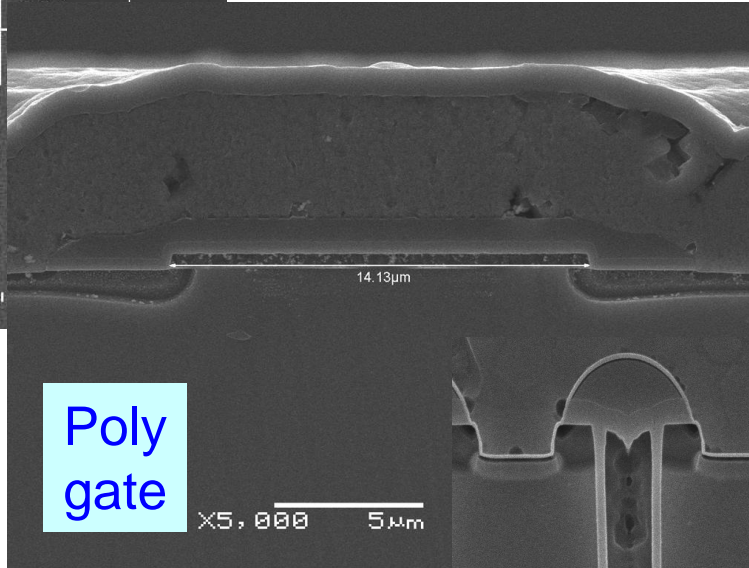
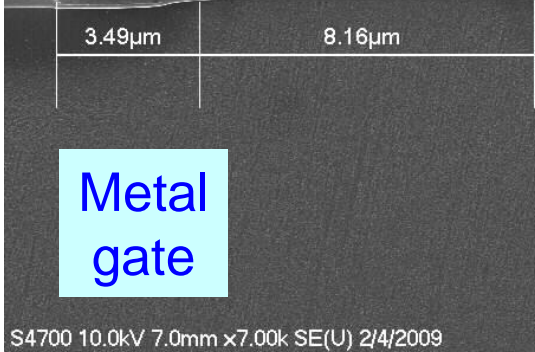
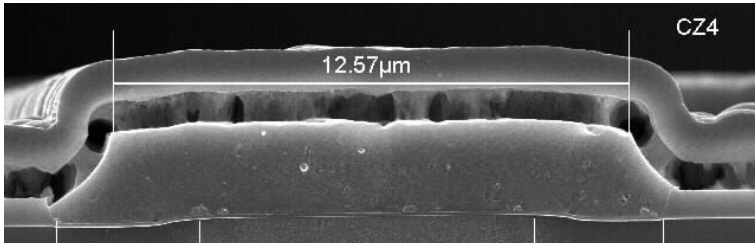
Depozice a implantace hradla

Foto a leptání hradla

N+ implant/difúze



MOS hradlo - ukázky



Metalizace

Funkční části metalizace

Kontakty ke křemíku, bariéry, Schottky kontakty

Vodiče

Meziúrovňové kontakty

Kontaktní plošky

Kontakty

Přímý (hliníková slitina)

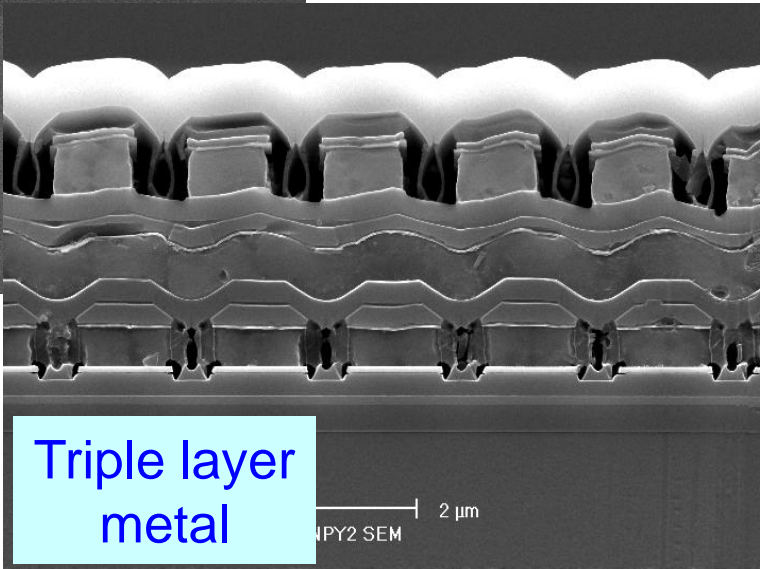
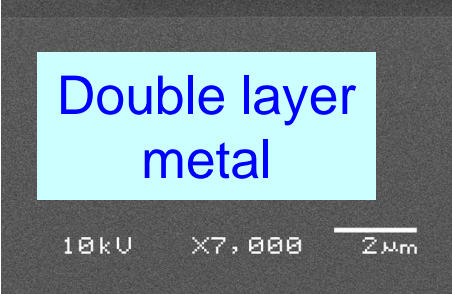
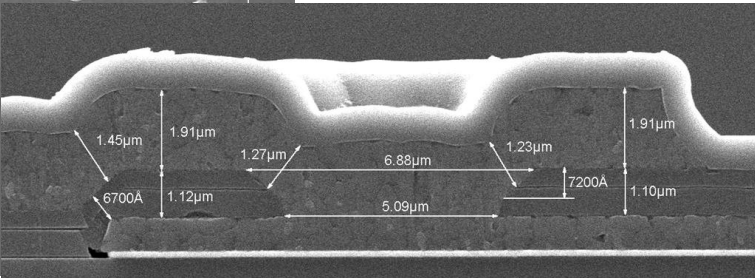
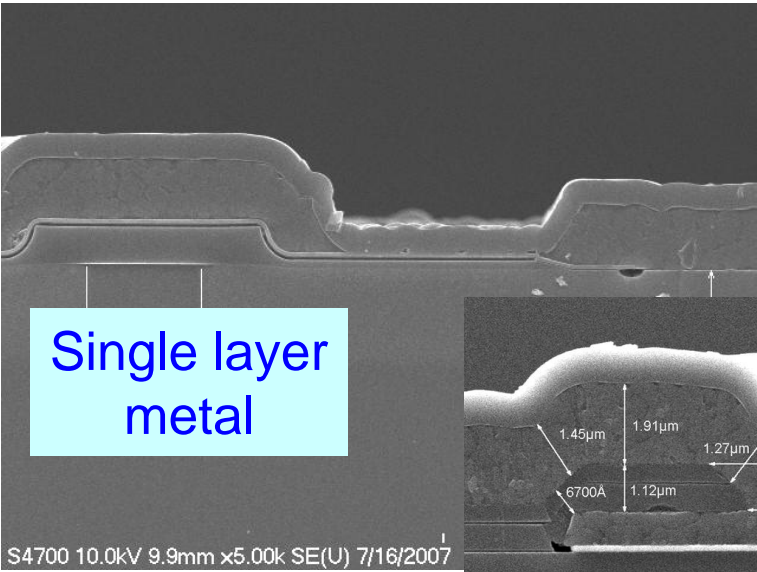
Silicidy (platiny, titanu)

Bariéry - brání prolití hliníku do křemíku (TiW, TiN)

Vodiče

Hliníkové slitiny (AlCu, AlCuSi, AlSi)

Metalizace - ukázky



Vybrané projekty VaV

Vývoj technologií

- ON50
- Advanced High Voltage Power Technology
- High Voltage Rectifiers
- N-JFET CCR
- LC Filters

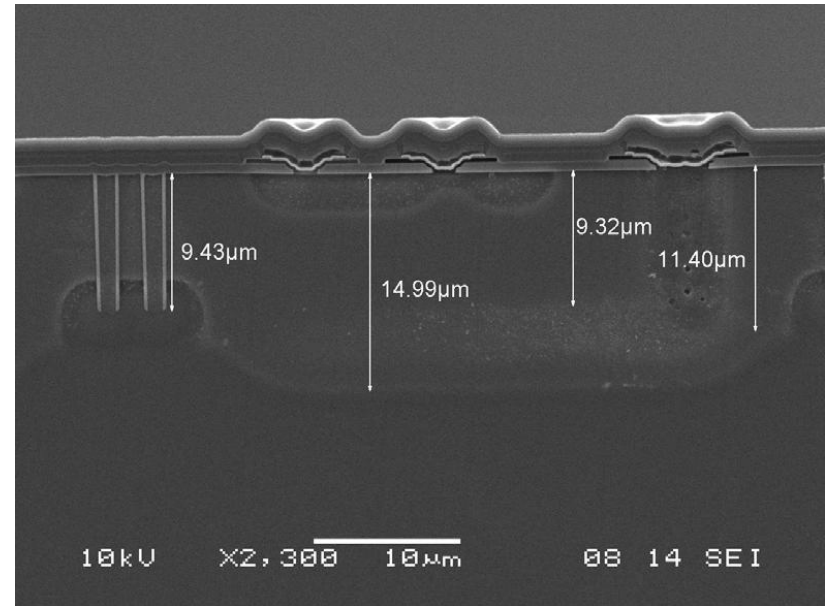
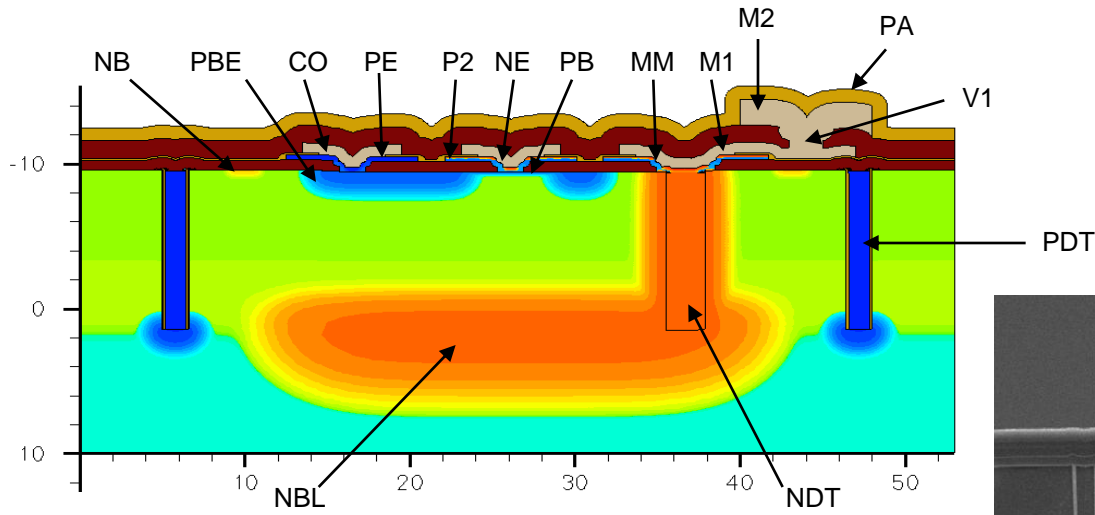
Transfery a podpora výroby

- Aizu 2nd source (MOSFET, CCR, and IGBT technologies)
- ECL transfer (High freq bipolar)
- EPI44 Shrinks (OpAmps/comparators, voltage regulators)
- Plasma Damage Monitoring (ONPY2/FAB2 project)
- Particle and radiation sensors (Advanced technology for large area silicon sensors)

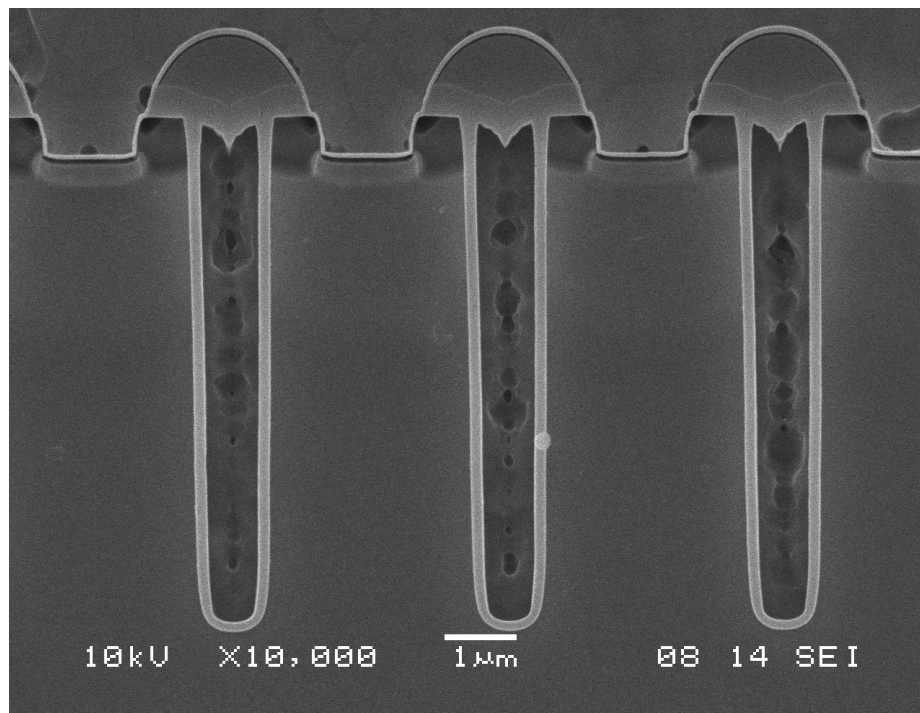
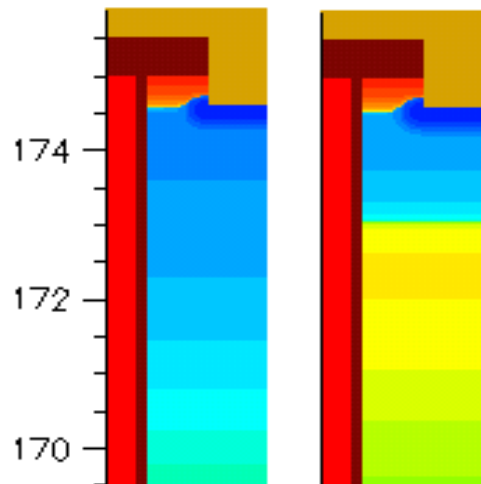


ON50

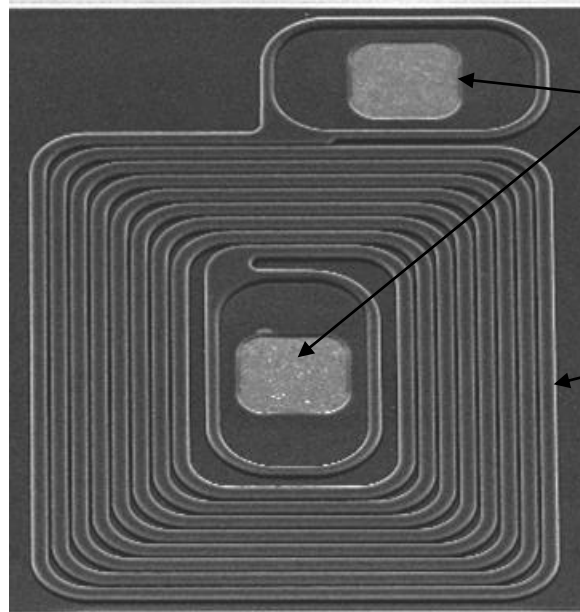
Pokročilá bipolární analogová technologie



Vysokonapět'ová výkonová technologie



LC filtry

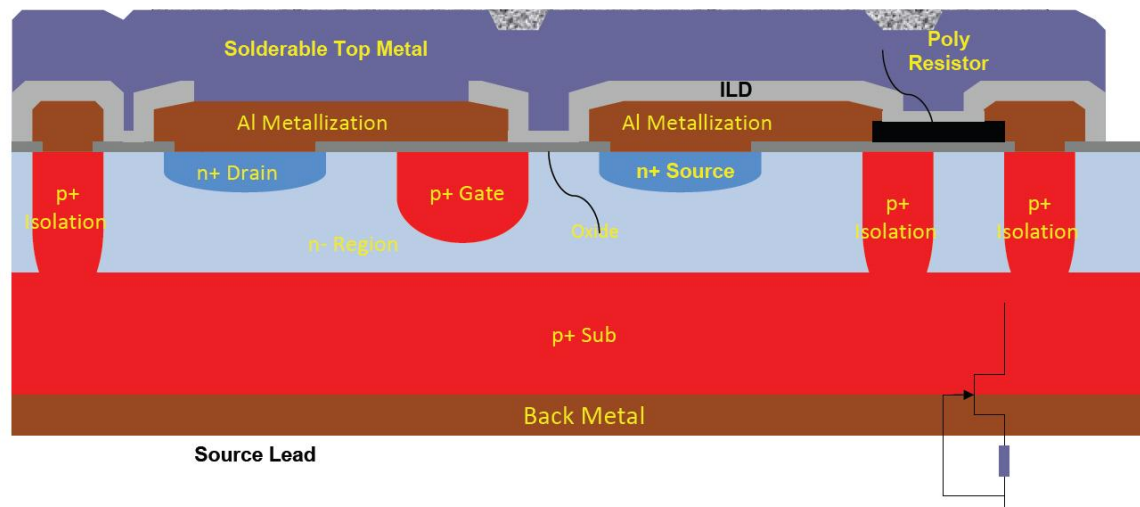


Kondenzátor vytvořený
Zenerovou diodou

Cívka vytvořená tlustým
plazmaticky leptaným AlSi

N-JFET CCR

N-JFET proudový regulátor



Vybrané pozice

Device engineer/součástkový inženýr

- Vyhodnocuje naměřená data z hotových desek s čipy
- Odpovídá za zvyšování výtěžnosti obvodů, analýzu a řešení případů snížené výtěžnosti
- Spolupracuje s procesními technologiemi na řešení procesních problémů
- Zajišťuje vývoj nových obvodů a jejich zavádění do výroby ve spolupráci s designérem a inženýrem produktu
- Spolupracuje s technologiemi operací na kvalifikaci nových zařízení a nových technologických postupů, jejich charakterizaci a optimalizaci.

Process engineer/technolog procesu

- Zodpovídá za kvalifikaci, stabilitu, výtěžnost a defektivitu procesu na dané operaci
- Definiuje technologická zařízení pro danou operaci a produkt
- Spolupracuje na vývoji nových technologických postupů
- Zajišťuje ověřovací zkoušky technologie a zúčastňuje se řešení procesních problémů ve výrobě



Vybrané pozice

R&D engineer/inženýr vývoje

- Pomocí TCAD simulací procesu a součástek navrhuje nové technologické postupy a konstrukce polovodičových prvků
- Vytvoří nové polovodičové prvky, postupy výroby a technologické procesy
- Měří a vyhodnocuje parametry nových technologických postupů a součástek
- Zajišťuje kvalifikaci nových výrobních postupů a technologických procesů

Process integration engineer

Device development engineer

Process development engineer

