

# Metodický list

Vodí, nevodí  
polovodič?

---

Ve vašich mobilních zařízeních  
je polovodičů „mraky“. Jak ale fungují?  
Otestujte své znalosti po zhlédnutí dílu.



## Kontrolní otázky

1. Kde najdeme polovodičové součástky?
2. Jaký mají polovodičové součástky hlavní úkol?
3. Co můžeme považovat za předchůdce polovodičových součástek?
4. Co jsou polovodiče?
5. Jakou známe vodivost polovodičů?
6. Uvedte příklad polovodiče.
7. Kolik má atom křemíku valenčních elektronů? V čem jsou významné pro vodivost křemíku?
8. Za jakých podmínek je křemík vodivý?
9. Co jsou „díry“?
10. Jak můžeme zlepšit vodivost polovodiče?
11. Která příměs má za následek vznik vodivosti typu N? Která typu P?
12. Co je zvláštního na situaci, kdy spojíme polovodič typu N s polovodičem typu P?
13. Jak sestavíme tranzistor?
14. Z čeho se také skládá mikroprocesor?

## Doplňovačka

1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tajenkou doplňovačky je polovodičová součástka. Zjistěte její vlastnosti a využití.

1. Druh vodivosti polovodiče, která závisí zejména na vnějších podmínkách.
2. Příměsi polovodiče, které mají pouze tři valenční elektrony. Polovodič s takovými příměsmi má více děr.
3. Polovodičová součástka, která obsahuje dva přechody polovodičů PN. Tato součástka se dokáže chovat jako spínač.
4. Pro zlepšení vodivosti polovodiče se do něj přidává \_\_\_\_\_.
5. Děj, při kterém zanikají díry i volné elektrony tím, že díru právě zaplní volný elektron.
6. Chemická značka křemíku.
7. Vnitřní vodivost polovodiče můžeme ovlivnit dodáním energie. Uvedte název druhu energie, kterou dodáváme při zahřívání polovodiče.
8. Příměsi polovodiče, do kterých patří například fosfor.
9. Název vrstvy, která vznikne spojením polovodiče typu P s polovodičem typu N. Dojde tam k rekombinaci elektronů a děr, dotčená oblast pak neobsahuje volné nabitě částice.



## Kvízové otázky

1. Která z následujících součástek neobsahuje polovodiče?
  - a) tranzistor
  - b) dioda
  - c) rezistor
2. Který prvek se používá jako příměs polovodiče typu P?
  - a) bor
  - b) fosfor
  - c) hliník
3. Z čeho byl postaven jeden z prvních univerzálních počítačů ENIAC a čím byl chlazen?
  - a) Z diod a tranzistorů. Byl chlazen větrákem.
  - b) Z elektronek. Byl chlazen ledem.
  - c) Z elektronek. Byl chlazen dvěma proudovými motory.
4. Podívejte se do periodické soustavy prvků (například na <http://www.prvky.com/periodicka-tabulka.html>) a určete, jaký by mohl být polovodič s příměsí india.
  - a) polovodič typu N
  - b) polovodič typu P
5. Kolik elektronů má křemík ve svém obalu?
  - a) 14
  - b) 4
  - c) 8
6. Jak se nazývá poslední vrstva elektronového obalu křemíku, kde jsou jeho elektrony slaběji vázány?
  - a) valenční
  - b) validní
  - c) valentní
7. Jak se mění elektrický odpor křemíku s teplotou?
  - a) S rostoucí teplotou elektrický odpor křemíku roste.
  - b) Elektrický odpor křemíku s rostoucí teplotou klesá.
  - c) Elektrický odpor křemíku nezávisí na teplotě.
8. Jak se nazývá příměs polovodiče, kterou je například bor?
  - a) akceptor
  - b) donor
  - c) dárce
9. Jakou vlastnost má tzv. PN přechod?
  - a) PN přechod funguje jako spínač elektrického proudu.
  - b) PN přechodem teče stejnosměrný elektrický proud oběma směry. V jednom z nich je ale větší než ve druhém.
  - c) PN přechodem teče stejnosměrný elektrický proud pouze v jednom směru, a to ve směru P–N.
  - d) PN přechodem teče stejnosměrný elektrický proud pouze v jednom směru, a to ve směru N–P.
10. Jak funguje tranzistor?
  - a) Tranzistor funguje jako maličký a velmi rychlý vypínač.
  - b) Tranzistor funguje jako zesilovač elektrického napětí. Dá se použít místo transformátoru.
  - c) Tranzistor funguje jako pomalý regulátor elektrického proudu.





- 1.** Kde najdeme polovodičové součástky?  
*Polovodičové součástky najdeme v různých elektronických zařízeních, jako jsou počítače, tablety, mobilní telefony, ale také v přesných měřicích přístrojích.*
- 2.** Jaký mají polovodičové součástky hlavní úkol?  
*Hlavním úkolem polovodičových součástek je zjednodušení elektrických obvodů. Bez nich by byly elektrické obvody mnohem větší.*
- 3.** Co můžeme považovat za předchůdce polovodičových součástek?  
*Za předchůdce polovodičových součástek můžeme považovat elektrony. Z elektronek byl postaven například jeden z největších počítačů ve 40. letech 20. století.*
- 4.** Co jsou polovodiče? Polovodiče jsou látky, které se za určitých podmínek chovají jako vodiče. Za jiných podmínek se pak chovají jako izolanty.
- 5.** Jakou známe vodivost polovodičů?  
*Vodivost polovodičů známe vlastní a příměsovou.*
- 6.** Uveďte příklad polovodiče.  
*Za příklad polovodiče můžeme uvést křemík.*
- 7.** Kolik má atom křemíku valenčních elektronů? V čem jsou významné pro vodivost křemíku?  
*Atom křemíku má 4 valenční elektrony. Valenční elektrony jsou k atomu vázány menší silou než elektrony ostatní.*
- 8.** Za jakých podmínek je křemík vodivý?  
*Za nízkých teplot křemík neobsahuje žádné volné elektrony. Chová se jako izolant. Při zvyšování teploty dodáváme atomu (a tím i elektronům) energii. Valenční elektrony se mohou uvolnit z vazby a přispívat k elektrickému proudu.*
- 9.** Co jsou „díry“?  
*Díry jsou prázdná místa po uvolnění valenčního elektronu v atomu polovodiče. Prázdná místa jsou nyní kladná a chovají se navenek jako kladné částice.*
- 10.** Jak můžeme zlepšit vodivost polovodiče? Vodivost polovodiče můžeme zlepšit přidáním příměsi. Použijeme buď trojmocný atom, nebo pětímocný atom. Převede tak buď děrová vodivost, nebo elektronová vodivost.
- 11.** Která příměs má za následek vznik vodivosti typu N? Která typu P? Pětivazná příměs (fosfor) má za následek vznik polovodiče typu N. (Je tam více volných elektronů.) Vodivost typu P naopak vznikne, jestliže materiálu dodáme trojvazný atom (bor). V takovém polovodiči je více „děr“ než volných elektronů.
- 12.** Co je zvláštního na situaci, kdy spojíme polovodič typu N s polovodičem typu P?  
*V takovém případě elektrický proud teče součástkou jenom v jednom směru.*
- 13.** Jak sestavíme tranzistor?  
*Tranzistor sestavíme tak, že dáme k sobě dva PN přechody. Buď PNP nebo NPN.*
- 14.** Z čeho se také skládá mikroprocesor?  
*Mikroprocesor se skládá z velkého množství tranzistorů.*



**Kontrolní  
otázky**

Řešení

1. Druh vodivosti polovodiče, která závisí zejména na vnějších podmínkách. (*Vnitřní*)
2. Příměsi polovodiče, které mají pouze tři valenční elektrony. Polovodič s takovými příměsmi má více děr. (*Akceptory*)
3. Polovodičová součástka, která obsahuje dva přechody polovodičů PN. Tato součástka se dokáže chovat jako spínač. (*Tranzistor*)
4. Pro zlepšení vodivosti polovodiče se do něj přidává *příměs*.
5. Děj, při kterém zanikají díry i volné elektrony tím, že díru právě zaplní volný elektron. (*Rekombinace*)
6. Chemická značka křemíku. (*Si*)
7. Vnitřní vodivost polovodiče můžeme ovlivnit dodáním energie. Uvedte název druhu energie, kterou dodáváme při zahřívání polovodiče. (*Tepelná*)
8. Příměsi polovodiče, do kterých patří například fosfor. (*Donory*)
9. Název vrstvy, která vznikne spojením polovodiče typu P s polovodičem typu N. Dojde tam k rekombinaci elektronů a děr, dotčená oblast pak neobsahuje volné nabitě částice. (*Hradlová*)

## Doplňovačka

Řešení

1. V N I **T** Ř N Í
2. A K C **E** P T O R Y
3. T **R** A N Z I S T O R
4. P Ř Í **M** Ě S
5. R E K O M B **I** N A C E
6. **S** I
7. **T** E P E L N Á
8. D **O** N O R Y
9. H **R** A D L O V Á

Tajenkou doplňovačky je polovodičová součástka. Zjistěte její vlastnosti a využití.



## Kvízové otázky

Řešení

1. Která z následujících součástek neobsahuje polovodiče?  
a) tranzistor  
b) dioda  
**c) rezistor**
2. Který prvek se používá jako příměs polovodiče typu P?  
**a) bor**  
b) fosfor  
c) hliník
3. Z čeho byl postaven jeden z prvních univerzálních počítačů ENIAC a čím byl chlazen?  
a) Z diod a tranzistorů. Byl chlazen větrákem.  
b) Z elektronek. Byl chlazen ledem.  
**c) Z elektronek. Byl chlazen dvěma proudovými motory.**
4. Podívejte se do periodické soustavy prvků (například na <http://www.prvky.com/periodicka-tabulka.html>) a určete, jaký by mohl být polovodič s příměsí india.  
a) polovodič typu N  
**b) polovodič typu P**
5. Kolik elektronů má křemík ve svém obalu?  
**a) 14**  
b) 4  
c) 8
6. Jak se nazývá poslední vrstva elektronového obalu křemíku, kde jsou jeho elektrony slaběji vázány?  
**a) valenční**  
b) validní  
c) valentní
7. Jak se mění elektrický odpor křemíku s teplotou?  
a) S rostoucí teplotou elektrický odpor křemíku roste.  
**b) Elektrický odpor křemíku s rostoucí teplotou klesá.**  
c) Elektrický odpor křemíku nezávisí na teplotě.
8. Jak se nazývá příměs polovodiče, kterou je například bor?  
**a) akceptor**  
b) donor  
c) dárce
9. Jakou vlastnost má tzv. PN přechod?  
a) PN přechod funguje jako spínač elektrického proudu.  
b) PN přechodem teče stejnosměrný elektrický proud oběma směry. V jednom z nich je ale větší než ve druhém.  
**c) PN přechodem teče stejnosměrný elektrický proud pouze v jednom směru, a to ve směru P–N.**  
d) PN přechodem teče stejnosměrný elektrický proud pouze v jednom směru, a to ve směru N–P.
10. Jak funguje tranzistor?  
**a) Tranzistor funguje jako maličký a velmi rychlý vypínač.**  
b) Tranzistor funguje jako zesilovač elektrického napětí. Dá se použít místo transformátoru.  
c) Tranzistor funguje jako pomalý regulátor elektrického proudu.