

# Systémy na ochranu zboží

---

**Doc. Ing. Karel Burda, CSc.**



## Program

### Systémy na ochranu zboží

1. Úvod
2. Kontaktní systémy na ochranu zboží
3. Bezkontaktní systémy na ochranu zboží
4. EM systémy na ochranu zboží
5. AM systémy na ochranu zboží
6. RF systémy na ochranu zboží
7. Závěr

# 1. Úvod

# Úvod

- Systémy na ochranu zboží jsou systémy určené k ochraně zboží před jeho krádeží v obchodech.
- Bezprostřední ochranu zboží zajišťuje personál prodejny.
- Systémy na ochranu zboží bud' zlodějům krádež fyzicky znemožňují (např. vitríny na obr. vlevo), nebo personálu umožňují efektivně sledovat chování zákazníků v prodejně (např. dohledový videosystém na obr. uprostřed) anebo případnou krádež bezprostředně signalizují personálu prodejny (stojany na obr. vpravo).



## Typy systémů na ochranu zboží

Typizace systémů na ochranu zboží:

1. **zábranné** systémy,
2. **dohledové** systémy,
  - systém zrcadel,
  - dohledový videosystém,
3. **poplachové** (elektronické) systémy,
  - kontaktní (smyčkové),
  - bezkontaktní,
    - elektromagnetické (EM),
    - akustomagnetické (AM),
    - rádiové (RF).

## Mechanické zábrany

- Do první skupiny patří **mechanické zábrany**. Tento způsob ochrany je založen na principu, že útočník **nemůže předmět odnést** v důsledku nějaké mechanické zábrany (zboží je například lankem připevněno k nějakému **úchytu**, či rozměrnému předmětu anebo je umístěno v uzamčené **vitríně** apod.).



## Dohledové systémy

- Druhou skupinu tvoří **dohledové** systémy. Tyto systémy personálu zajišťují přehled o chování zákazníků v prodejně.
- Buď se jedná o nějaký jednoduchý systém **zrcadel** (obr. vlevo), nebo se používá nám již známý **dohledový videosystém** (obr. vpravo).



## Poplachové systémy

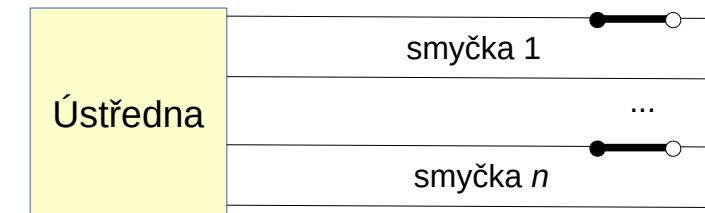
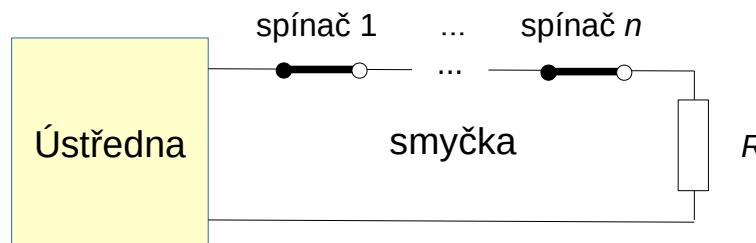
- Poplachové systémy ("Electronic Article Surveillance" - EAS) využívají elektroniku.
- Na zboží se připevňuje vhodný generující prvek (typicky spínač, nebo tzv. etiketa), který generuje příznaky incidentu (tj. krádeže). V prodejně je umístěn detektor příznaků incidentů, který svá zjištění předává ústředně. Ta případně vyhlašuje poplach.
- Poplachové systémy na ochranu zboží jsou buď kontaktní, nebo bezkontaktní.
- U kontaktních (alias smyčkových) systémů je generující prvek (zpravidla spínač) připojen k poplachovému systému pomocí galvanické smyčky (obr. vlevo). V případě rozpojení smyčky se spustí poplach.
- U bezkontaktních systémů je generující prvek (tzv. etiketa, nebo-li tag) připojen k systému pomocí nějakého typu negalvanické vazby (obr. vpravo). V praxi je tato vazba nejčastěji založena na nějakém magnetickém, nebo elektromagnetickém jevu.
- Podle použité vazby rozděláme bezkontaktní systémy:
  - elektromagnetické (EM) systémy,
  - akustomagnetické (AM) systémy,
  - rádiové (RF) systémy.



## **2. Kontaktní systémy pro ochranu zboží**

## Smyčkové systémy

- Smyčkové systémy jsou prakticky poplachové zabezpečovací systémy (PZS) s **jednoduše vyváženou** smyčkou (obr. vlevo).
- Snímacím prvkem je **mikrospínač**, který je samolepkou přilepen ke zboží a tlakem této samolepky uveden do sepnutého stavu. V **klidovém** stavu tak smyčkou protéká proud o velikosti dané nastavovacím rezistorem  $R$ .
- Odlepením spínače od zboží se spínač **rozepne**, smyčkou přestane protékat proud a je vyhlášen **poplach**. K vyhlášení poplachu dojde i přerušením smyčky (např. přeštípnutím kabelu útočníkem).
- Při pokusu o **zkratování** smyčky dojde k překročení maximální hodnoty klidového proudu a je rovněž vyhlášen stav **poplach**.
- **Starší** systémy mají obvykle **jedinou** smyčku, do které se zapojuje veškeré zboží.
- V **modernějších** systémech lze k ústředně připojit **více** smyček (obr. vpravo), přičemž v každé smyčce je střežen jedený výrobek.



## Prvky smyčkového systému

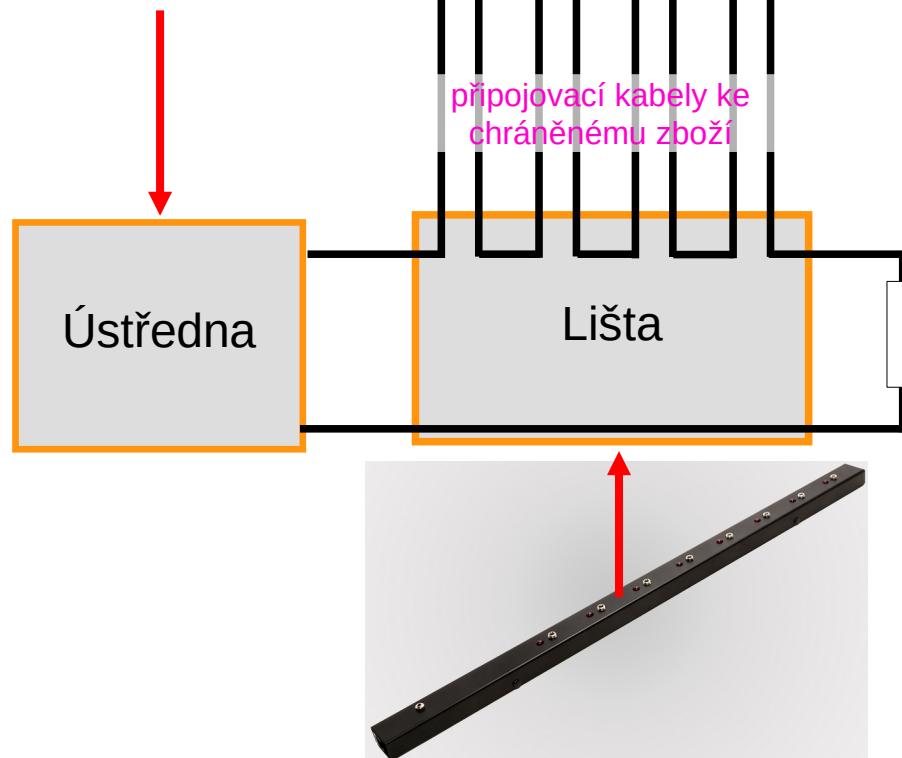
- Jádro systému tvoří **ústředna**, ke které jsou připojeny jedna, či více smyček.
- Smyčky jsou obvykle zakončeny **speciální hlavicí** s mikrospínáčem. Tyto hlavice jsou samolepkou přilepeny k chráněnému zboží tak, aby mikrospínáč byl sepnutý. V klidovém stavu protéká smyčkou **klidový proud**.
- Jakmile hodnota tohoto proudu klesne na **nulu** (např. stržením hlavice ze zboží a následným rozpojením mikrospínáče, nebo přeštípnutím vodičů kabelu), tak ústředna vyhlásí poplach.



## Ukázky řešení smyčkových systémů



# Technické řešení smyčkového systému



Hlavice  
připojovacího  
kabelu s  
mikrospínačem



## Technické detaily smyčkového systému

- K připojování zboží do systému se často používají běžné **konektory typu Jack**. Zasunutím kolíku do zásuvky se do smyčky zapojí mikrospínač v hlavici kabelu.



## Kabelové hlavice

- Existuje velké množství druhů hlavic, kterými lze chránit různé druhy zboží (přilepovací, smyčkové, kleštinové apod. - obrázky nahoře).
- Existují i zásuvkové moduly (obrázky dole), kdy průchozí zásuvka umožňuje prezentaci výrobku (např. zobrazení TV signálu) a zároveň při jejím odstranění je způsoben poplach.



## Systémy s více smyčkami

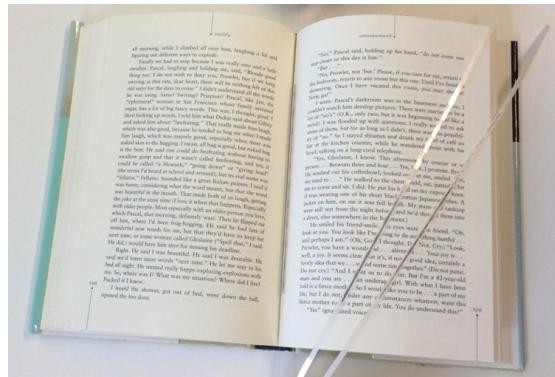
- V současné době se objevují kabelové systémy s **více smyčkami**, přičemž každá smyčka je určena ke střežení **jediného** kusu zboží.
- Ústředna tak má x portů k připojení x smyček.
- Zpravidla se používají porty **USB** („Universal Serial Bus“).
- **Datový** pár sběrnice se používá jako **detekční** smyčka.
- **Napájecí** pár vodičů je určen k **napájení** předváděného zboží (např. tabletu). Ztráta napájení je často rovněž důvodem k vyhlášení poplachu.



### **3. Bezkontaktní systémy pro ochranu zboží**

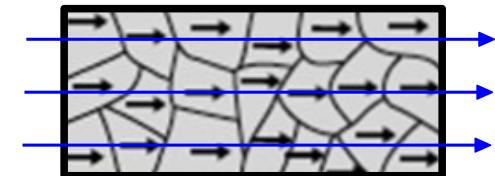
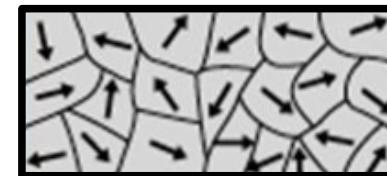
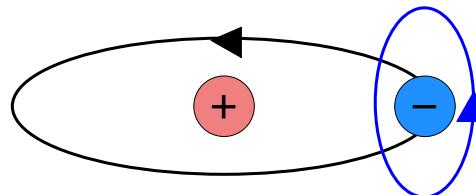
## Bezkontaktní systémy

- U elektromagnetického (EM), akustomagnetického (AM) a rádiového (RF) systému se každé zboží opatří **etiketou** (tzv. **tag**), která je buď prakticky neodstranitelná, nebo je odstranitelná pomocí speciálního přípravku.
- Každá etiketa má specifické vlastnosti, pomocí kterých ji lze bezkontaktně detektovat.
- U východu z prodejny jsou umístěny **detektory etiket**, které v případě zjištění výskytu etikety ve svém okolí vyhlásí poplach.
- Kupujícím je při placení etiketa ze zboží buď **odstraněna**, nebo **deaktivována**, takže se zaplaceným zbožím mohou odejít bez toho, že by způsobili poplach.
- Bezkontaktní systémy tak jsou prakticky systémy PZS s **aktivními** detektory určenými k detekci **blízkosti aktivovaných etiket**.
- EM a AM systémy jsou založeny na **magnetických** jevech. RF systémy jsou založeny na **rádiových jevech**, nebo **rádiové komunikaci**.

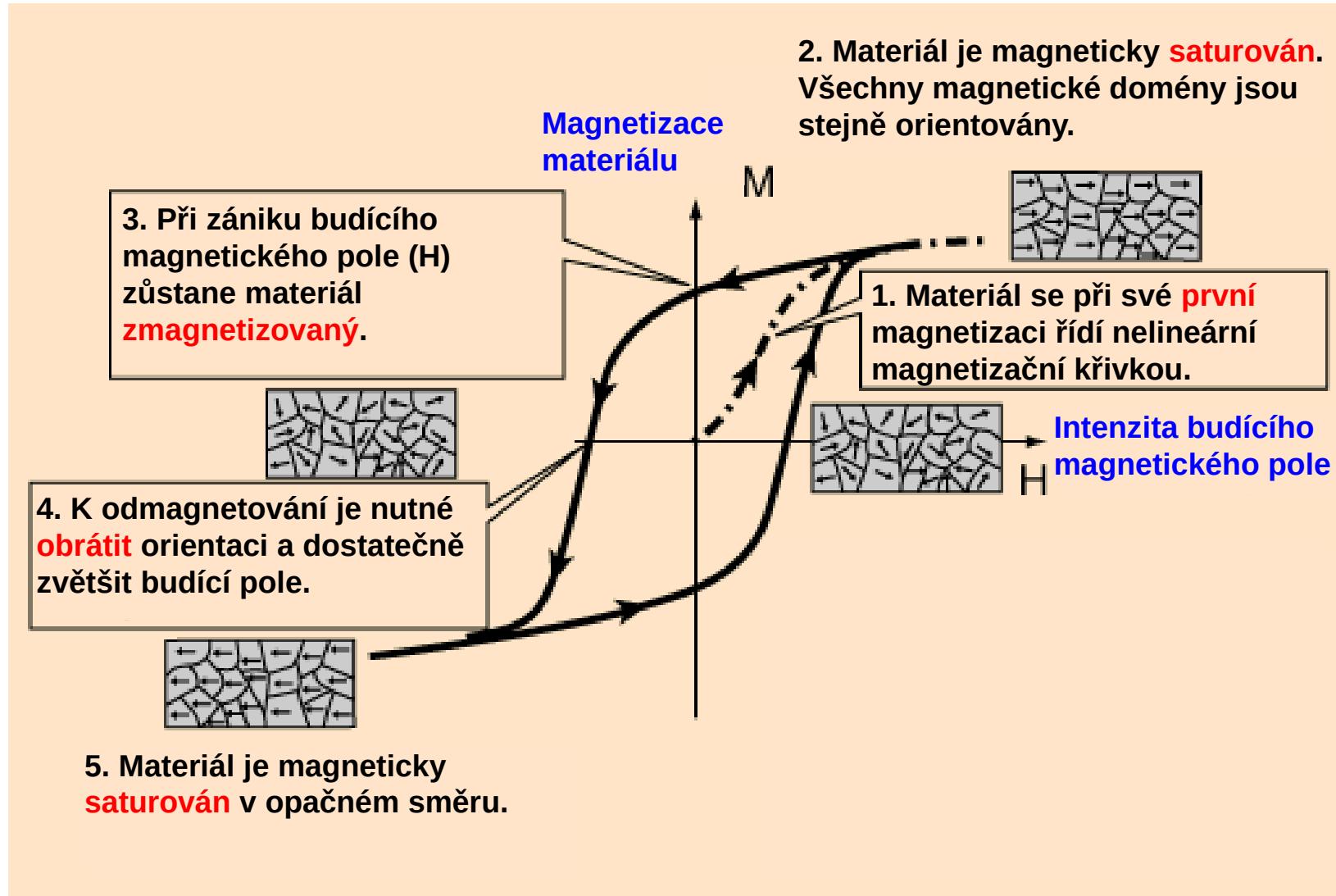


# Magnetické pole

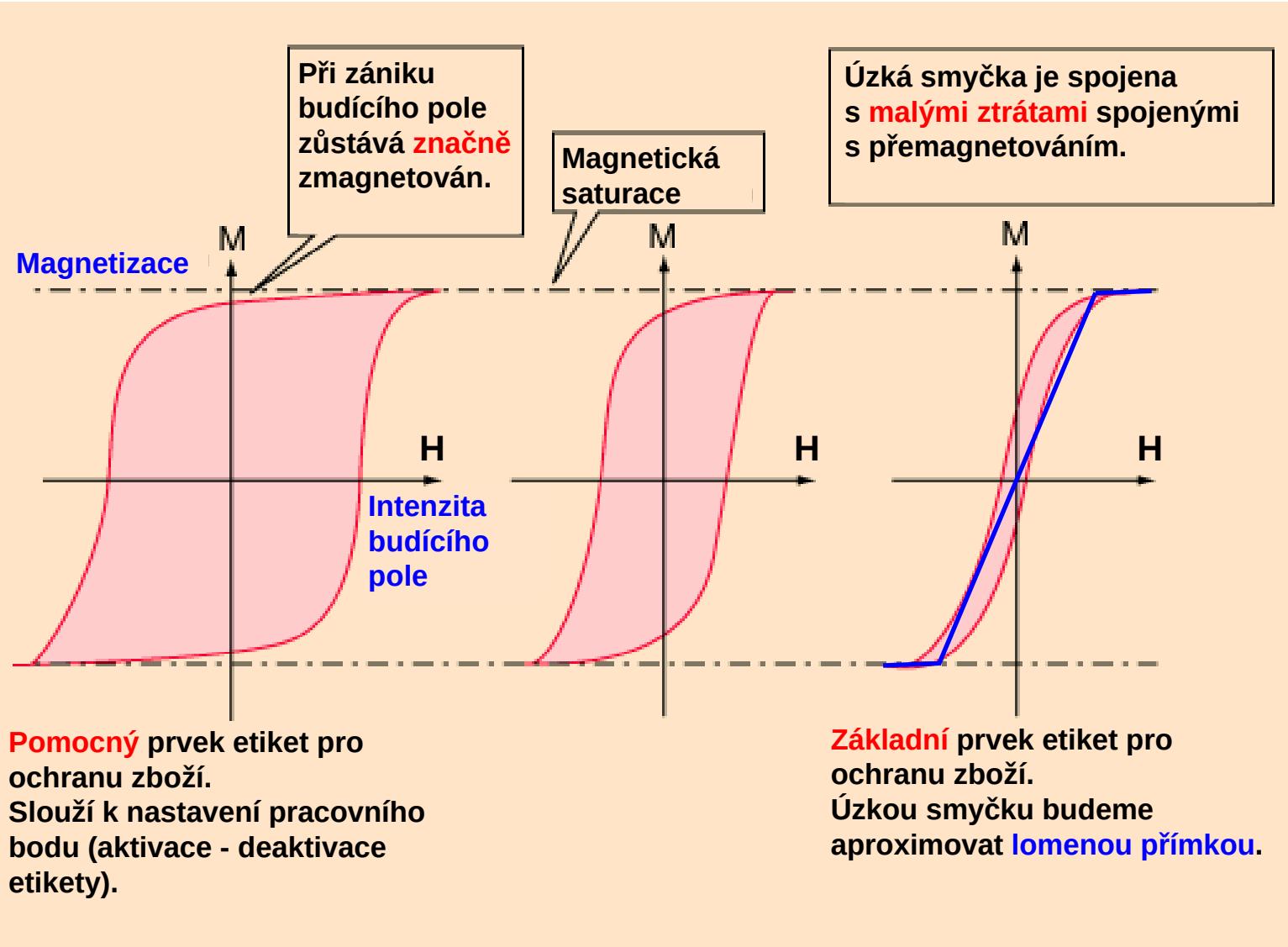
- Magnetické pole je fyzikální pole, jehož zdrojem je **pohybující se elektrický náboj**, tj. elektrický proud. Primárně se projevuje **silovým působením** na jiné nositele elektrického náboje, avšak tímto mechanismem silově působí i na některá nenabitá tělesa (nejvíce z feromagnetických látek), či způsobuje změny elektrických, optických a dalších materiálových parametrů látek vystavených magnetickému působení.
- Magnetické pole vzniká na **atomární** úrovni, především v důsledku pohybu elektronů okolo jádra atomu (modrá siločára na obr. vlevo).
- U tzv. **feromagnetických látek** se atomy spontánně orientují tak, že jejich magnetické siločáry jsou orientovány stejným směrem. Vznikají tak malé oblasti nazývané **magnetické domény** (obr. uprostřed). Za normálních okolností jsou domény v materiálu orientovány různými směry, takže se magnetismus uplatňuje **jen uvnitř** materiálu a nikoliv navezenek.
- V důsledku **vnějšího** magnetického pole (na obr. vpravo modře) lze jedním směrem přeorientovat celé domény (tzv. **magnetizace**), takže materiál pak generuje do svého okolí **vlastní** magnetické pole .



# Hysterezní smyčka

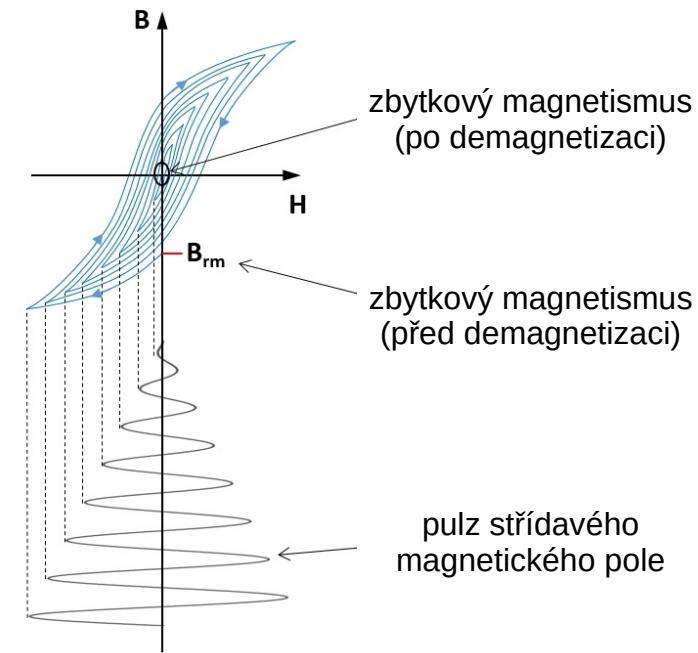


# Typy hysterezních smyček



## Demagnetizace

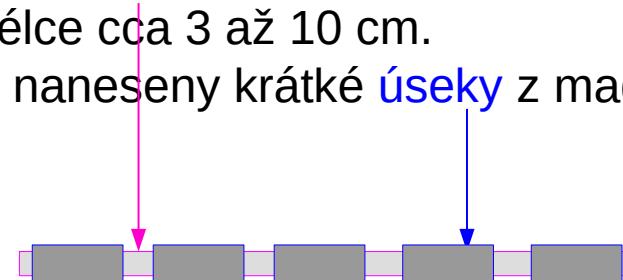
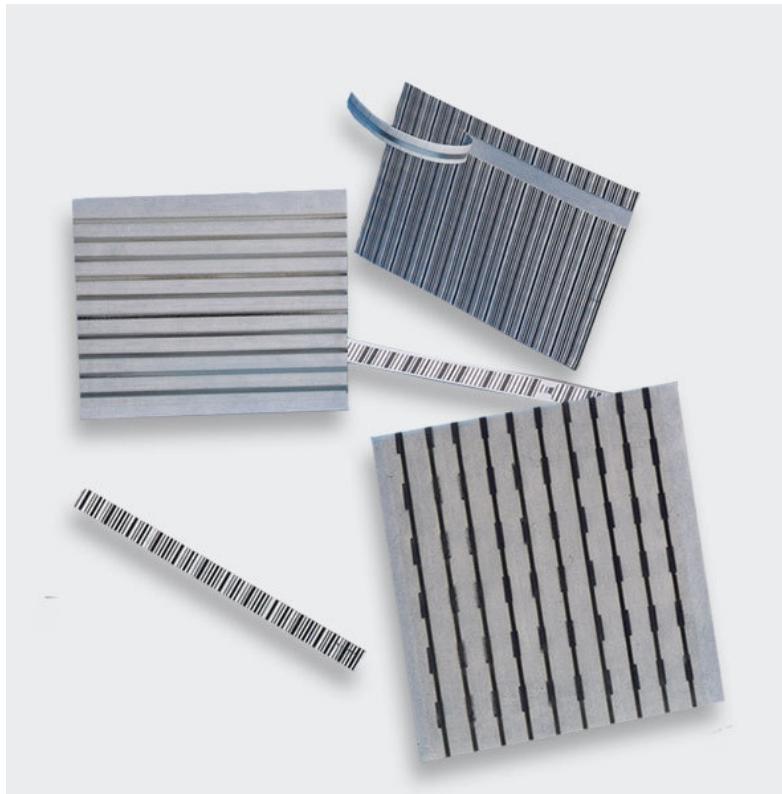
- Demagnetizace (alias degaussing) je proces, během kterého magnetické domény daného materiálu získají náhodnou orientaci. Materiál tak přestane magneticky působit na své okolí.
- Demagnetizace etiket se provádí buď permanentním magnetem, který má opačnou orientaci k poli etikety (obr. vlevo), nebo pulzním elektromagnetem (obr. uprostřed).
- Pulzní elektromagnet generuje pulz střídavého magnetického pole, jehož hodnota se postupně zmenšuje (obr. vpravo). V důsledku postupného zmenšování intenzity vnějšího pole jednotlivé domény postupně uvíznou v náhodných směrech své magnetické orientace.



## 4. EM systémy pro ochranu zboží

## EM systém - etiketa (1)

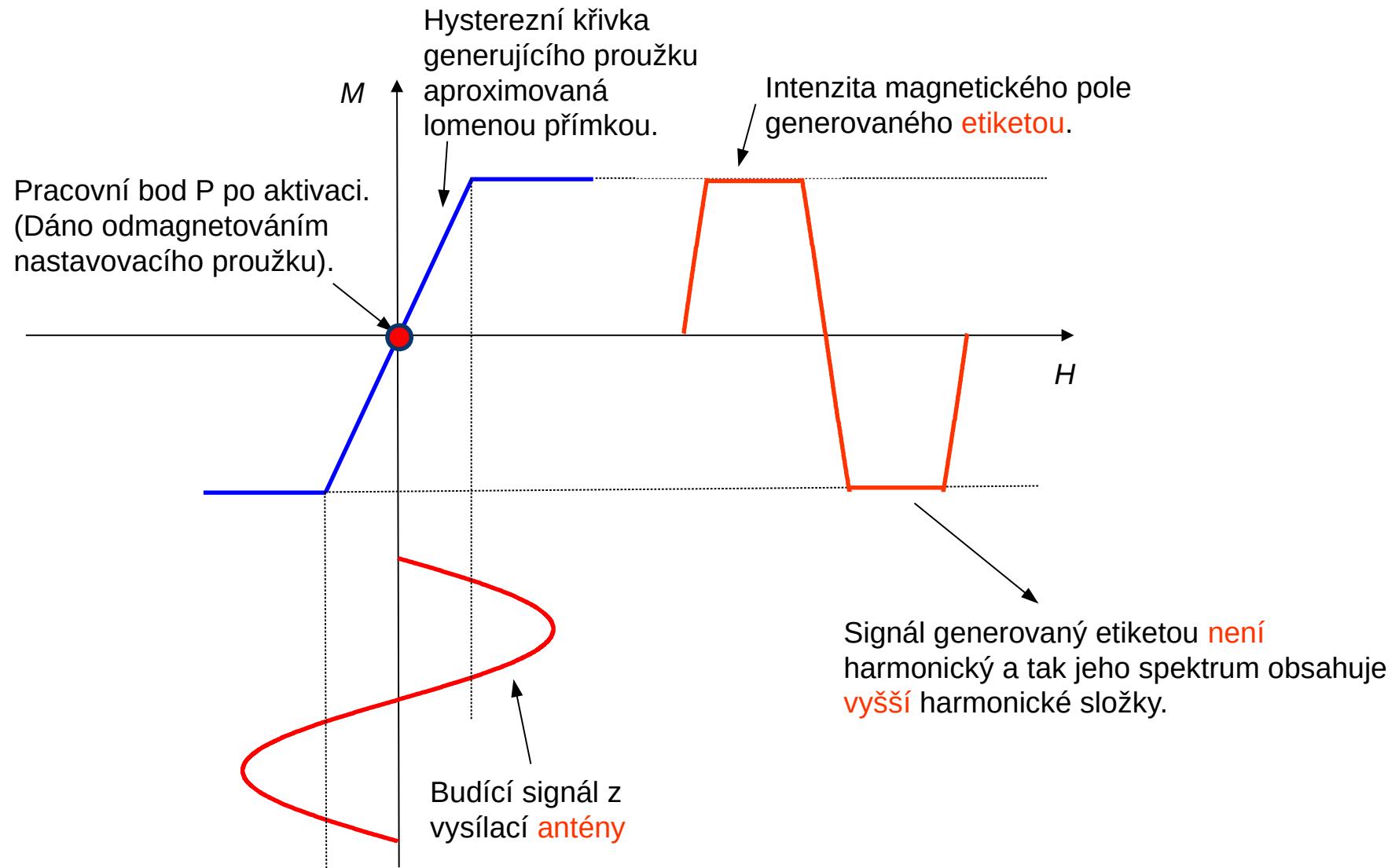
- Základem etikety **elektromagnetického systému** je **proužek** magneticky **měkkého amorfního** materiálu (tzv. generující proužek) o délce cca 3 až 10 cm.
- Na tomto proužku jsou v pravidelných odstupech naneseny krátké **úseky** z magneticky **tvrdého** materiálu (tzv. nastavovací proužky).



## EM systém - etiketa (2)

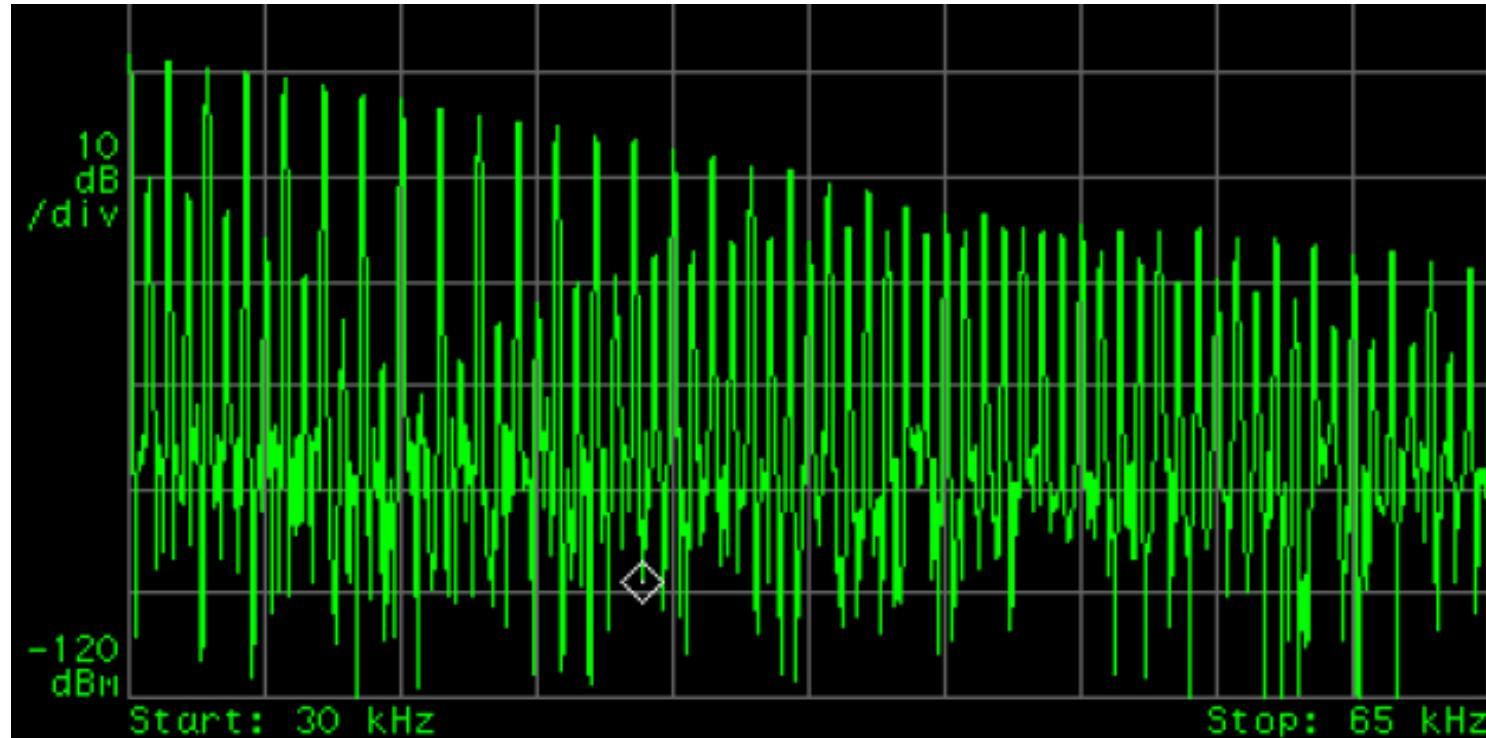
- Trvalou magnetizací nastavovacích proužků pomocí silného elektromagnetu se nastavuje pracovní bod generujícího proužku. Pokud jsou nastavovací proužky odmagnetovány, tak se pracovní bod generujícího proužku nachází ve středu magnetizační křivky (bod P - viz další snímek) a etiketa je aktivní.
- Pozn.: Hysterezní křivku generujícího proužku je velmi úzká a tak ji lze approximovat magnetizační křivkou.
- Vlivem nějakého vnějšího harmonického pole produkuje generující proužek vlastní magnetické pole. Pokud je vnější budící pole dostatečně silné, tak se generující proužek cyklicky dostává do stavu saturace a jím produkované magnetické pole není harmonické. Přítomnost vyšších harmonických složek v magnetickém poli etikety lze detektovat a tak lze přítomnost etikety v budícím poli zjistit.

## EM systém - fungování



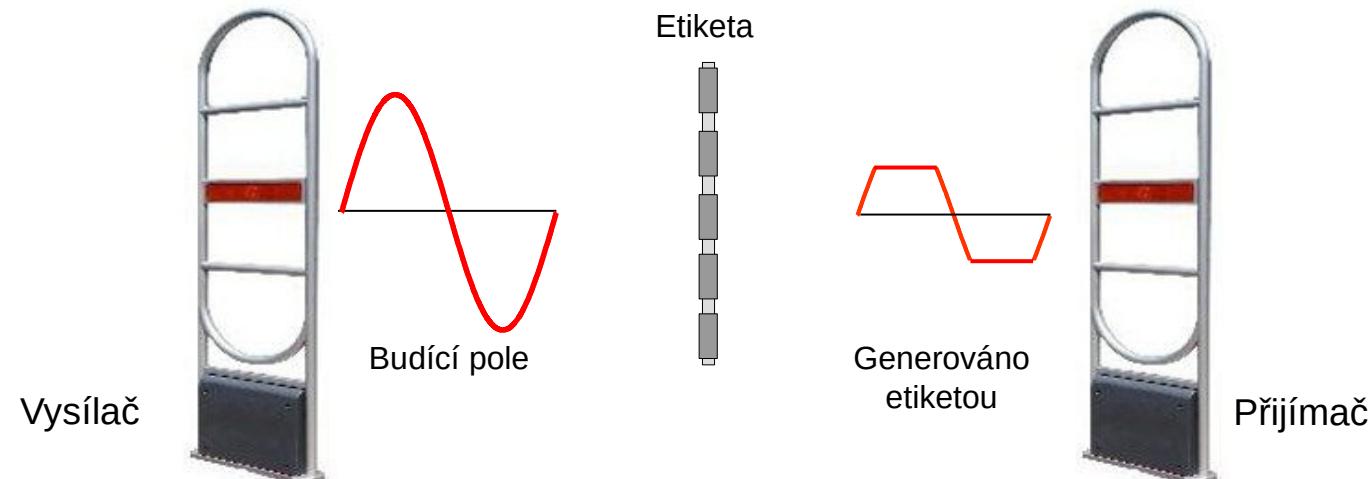
## Signál generovaný EM etiketou

- Vyšší **harmonické** složky generované magnetickým materiélem v důsledku jeho saturace. Budící pole má frekvenci 500 Hz.



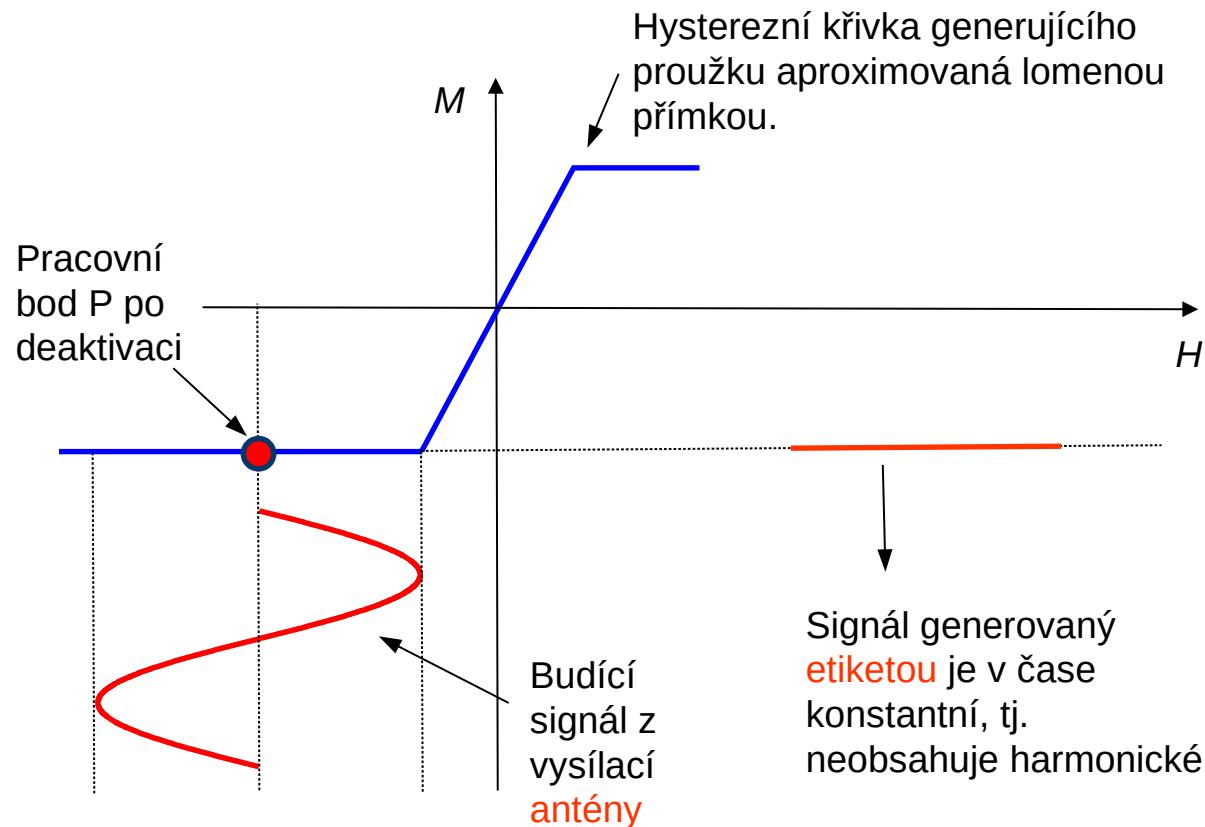
## EM systém - uspořádání

- Systém je tvořen **dvojicí** antén. Vysílací anténa do svého okolí generuje budící magnetické pole typicky o kmitočtu  $f$  mezi **0,1** až **1 kHz**. Přijímací anténa okolní pole zachytává.
- Pokud se zboží s aktivní etiketou dostane do pole generovaného vysílačem, tak se etiketa tím, jak se generující proužek cyklicky přemagmetovává, stává zdrojem přídavného magnetického pole. Toto pole však obsahuje i vyšší harmonické. Pokud přijímač detektuje pole s kmitočtem  **$2 \cdot f$**  (tj. druhou harmonickou), tak je vyhlášen poplach.
- Maximální vzdálenost mezi anténami je cca 1 metr.
- Výhodou EM systému je skutečnost, že díky nízkému kmitočtu magnetického pole může být etiketa připevněna i na **kovové** zboží. V praxi se však EM systémy nejvíce využívají k zabezpečení knih.



## EM systém - deaktivace

- Deaktivace etikety se provádí zmagnetováním nastavovacího proužku, čímž se pracovní bod P generujícího proužku přesune do úseku **saturace**.
- Generující proužek je pak schopen generovat pouze konstantní magnetické pole.
- Výhodou tohoto systému je možnost **opakovaného využití etiket**.



## EM technologie v praxi

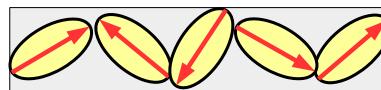
- Největší výhodou EM technologie je schopnost zabezpečit **kovové zboží**.
- EM systémy pracují s nízkými frekvencemi, kde je dominantní **magnetická složka**. Etikety tak lze připevňovat na kov, nebo do kovových předmětů vkládat. (Pozn.: Proto je přesnější pro tyto systémy používat název magnetický systém.)
- Obtížné odstínění etiket znemožňuje zlodějům využívat jednoduchou metodu krádeže založenou na uložení zboží do tašky vystlané hliníkovou fólií.
- Etikety lze **mnohonásobně aktivovat i deaktivovat**. To je výhodné například v knihovnách, nebo v půjčovnách.
- Nevýhodou technologie je potřeba odděleného vysílače a přijímače a poměrně úzký průchod mezi anténami (cca do 1,2 m).
- Další nevýhodou jsou poměrně časté **falešné poplachy** způsobené pohybem zmagnetizovaných nastavovacích proužků v těsné blízkosti přijímací antény.

## 5. AM systémy pro ochranu zboží

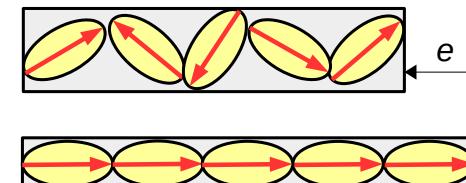
# Magnetostriktivní jev

- Akustomagnetické systémy jsou založeny na magnetostriktivním jevu. Je to jev, kde vlivem magnetizace dochází ke změně geometrických rozměrů pásku z magnetostriktivního materiálu. U AM systémů se využívá skutečnost, že magnetostriktivní jev je inverzní a tak v důsledku změn geometrických rozměrů pásku vzniká zároveň magnetické pole.
- Změna rozměrů pásku je dána tím, že elementární magnetické domény mají ve směru své magnetizace větší délku (na obrázku níže to je vyjádřeno elipsou). Pokud se vlivem vnějšího magnetického pole domény srovnají do linie podle svého nejdelšího rozměru (střední a pravá část obrázku), tak dojde k prodloužení pásku o hodnotu  $e$ .

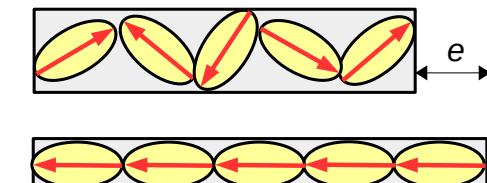
Bez vnějšího magnetického pole



Vnější magnetické pole s orientací →



Vnější magnetické pole s orientací ←



- Při typické délce etikety  $d = 40 \text{ mm}$  činí prodloužení  $e \approx 25 \mu\text{m}$ . Šířka proužků je 8 až 14 mm.
- V praxi se magnetostriktivní jev nejvíce projevuje "hučením" transformátorů. Změnami magnetického pole s frekvencí 50 Hz se mění rozměry jádra, které způsobují slyšitelné akustické vlnění o frekvenci 100 Hz (prodloužení jádra způsobí jak kladná, tak i záporná půlvlna transformovaného napětí).

## AM systémy - etiketa

- Etiketa AM systému:



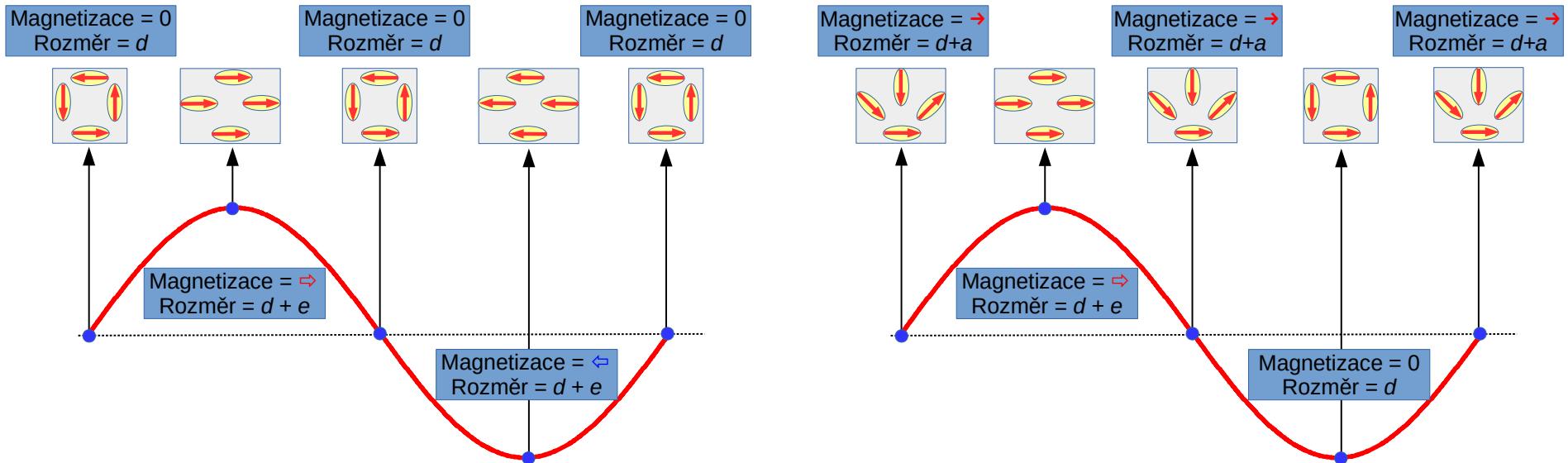
- Etiketa sestává ze dvou proužků - z magnetostrikčního a nastavovacího. **Nastavovacím** proužkem nastavuje **pracovní bod** magnetostrikčního proužku.



- Pozn.: V etiketě může být i **více** magnetostrikčních proužků - buď pro různé pracovní kmitočty AM systémů nebo ke zvýšení pravděpodobnosti detekce etikety (silnější odezva).

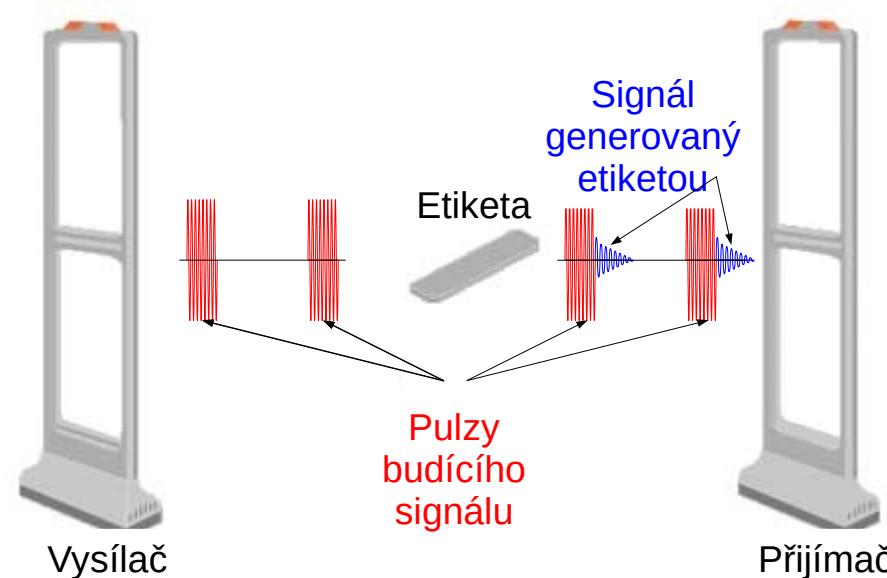
## AM systémy – pohyb domén

- K detekci etikety je zapotřebí generovat **budící magnetické pole**.
- U etikety v **deaktivovaném** stavu je nastavovací proužek **odmagnetizován** (viz dále). Domény magnetostrikčního proužku se v rytmu budícího pole **přetáčejí** z jednoho směru do opačného (obr. vlevo). Za těchto okolností domény **necumulují** žádnou mechanickou energii.
- U etikety v **aktivovaném** stavu je magnetostrikční proužek „**předtažen**“ magnetickým polem nastavovacího proužku. Domény se v rytmu budícího pole jen **kývají** (obr. vpravo). V tomto případě **kumulují** mechanickou energii (mají určitou hmotnost a tedy i setrvačnost). Po **zániku** budícího pole domény ještě určitou dobu **pokračují** ve svém synchronním, rytmickém kývání. Rytmické změny polarizace domén přitom **generují** vnější magnetické pole.



## AM systémy - uspořádání

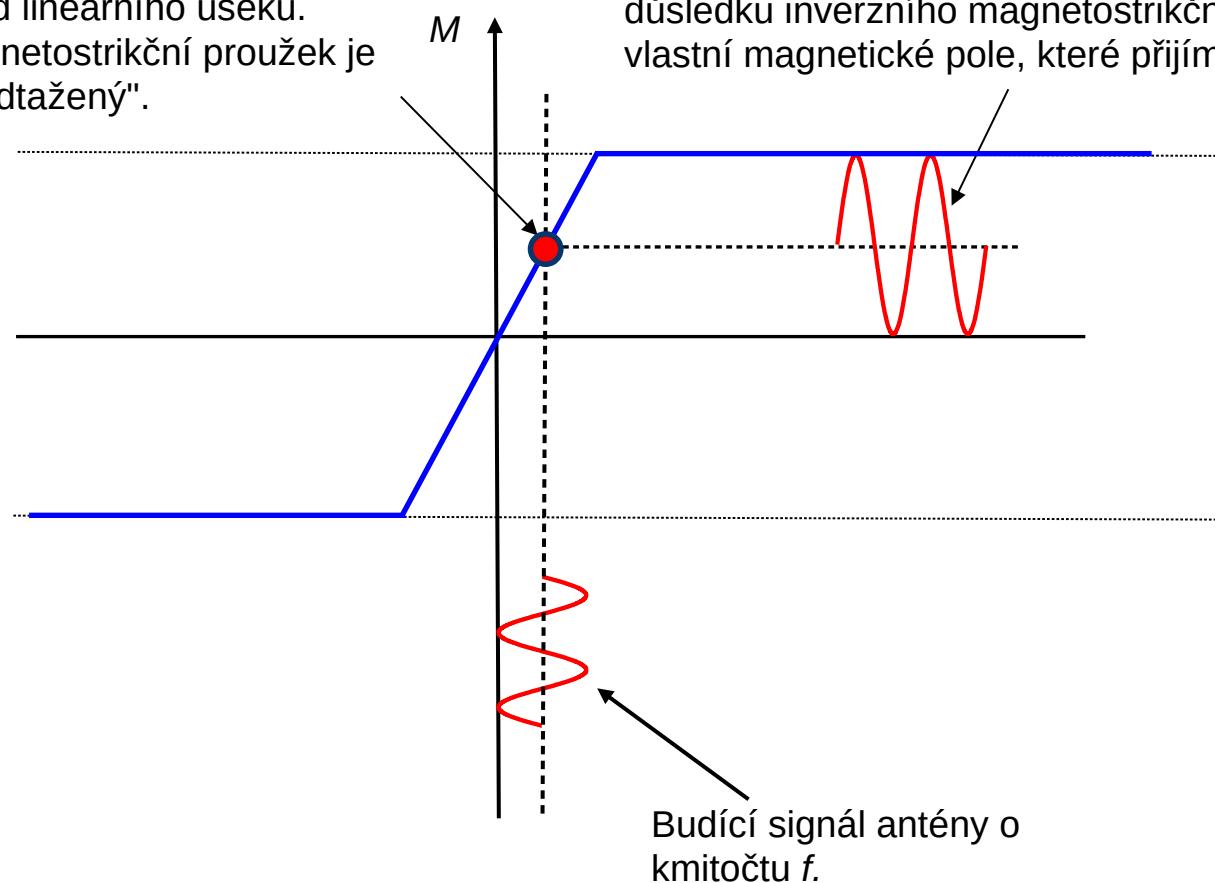
- Vysílací anténa (viz obrázek) vysílá v odstupu **20 ms** v pulzech o délce **2 ms** budící signál (červený průběh) o kmitočtu  $f = 58 \text{ kHz}$ . Generuje tak magnetické pole, které způsobuje změny rozměrů magnetostriktivního proužku případné etikety.
- U etikety v **aktivovaném** stavu se generující proužek dostane do stavu **rezonance**. V přestávkách mezi budícími pulzy se uplatní **inverzní magnetostriktivní jev**, kdy cyklicky rozkývané magnetické domény generují asi **5 ms** vlastní pole o kmitočtu  $f$  (modrý průběh). Pokud přijímač tento signál zachytí, tak vyhlásí poplach.
- U etikety v **deaktivovaném** stavu proužek nekumuloval žádnou mechanickou energii a tak po zániku pulzu budící energie přijímač nezachytí žádný signál.



## Fungování AM systému – aktivovaná etiketa

Nastavovací proužek je zmagnetizován a pracovní bod P se tak nachází mimo střed lineárního úseku. Magnetostrikční proužek je "předtažený".

Změny rozměru proužku mají rezonanční kmitočet  $f$  a proužek tak kumuluje energii. Magnetické domény jsou rozkývány a po zániku buzení tak etiketa v důsledku inverzního magnetostrikčního jevu generuje vlastní magnetické pole, které přijímač zachytí.



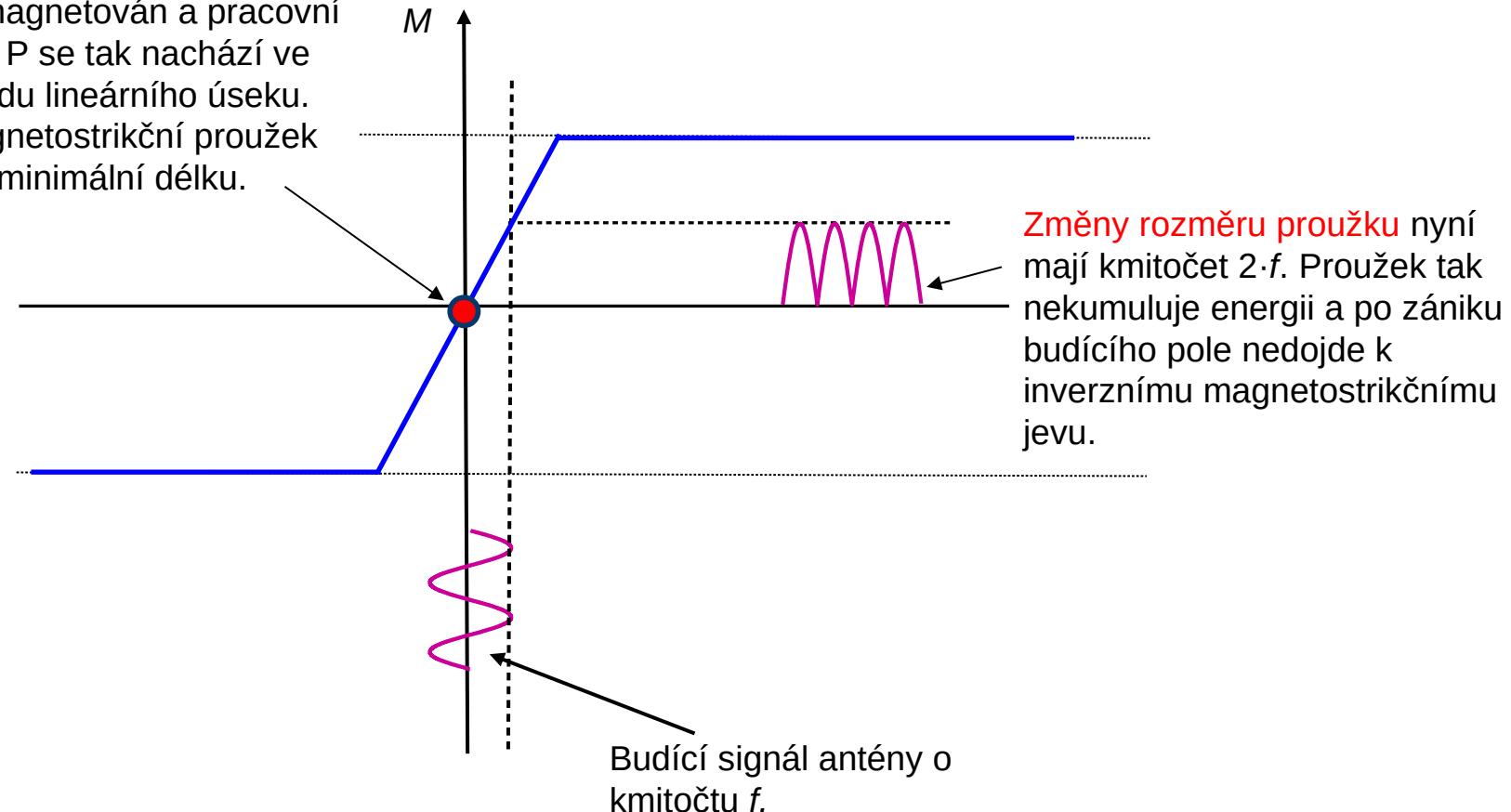
## AM systém - deaktivace

- Deaktivace se provádí odmagnetováním nastavovacího proužku, čímž se pracovní bod etikety přesune na začátek hysterezní křivky (viz další snímek).
- Každá půlvlna budícího pole o frekvenci  $f$  iniciuje jednu instanci magnetostrikčního jevu, tj. způsobí prodloužení proužku a jeho návrat na původní délku.
- Změny rozměru proužku tak mají kmitočet  $2 \cdot f$ , který není v rezonanci s rozмěry magnetostrikčního pásku. Nedochází tak ke kumulaci energie v magnetostrikčním pásku.
- Etiketa proto po zániku budícího pole negeneruje žádné vlastní magnetické pole.
- Deaktivátory AM etiket:



## Fungování AM systému - deaktivovaná etiketa

Nastavovací proužek je odmagnetován a pracovní bod P se tak nachází ve středu lineárního úseku. Magnetostrikční proužek má minimální délku.



## Umístění AM etiket

- Nalepovací AM etikety:

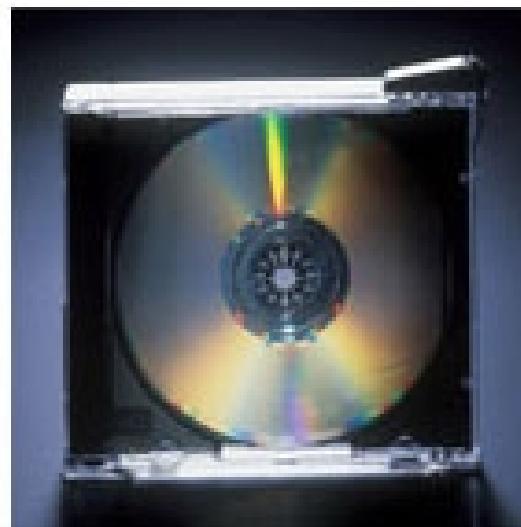


- Snímatelné etikety:



## Speciální etikety

- Etiketa v bezpečnostní zátce láhve
- Etiketa v obalu na CD a DVD
- Etiketa s inkoustovou náplní

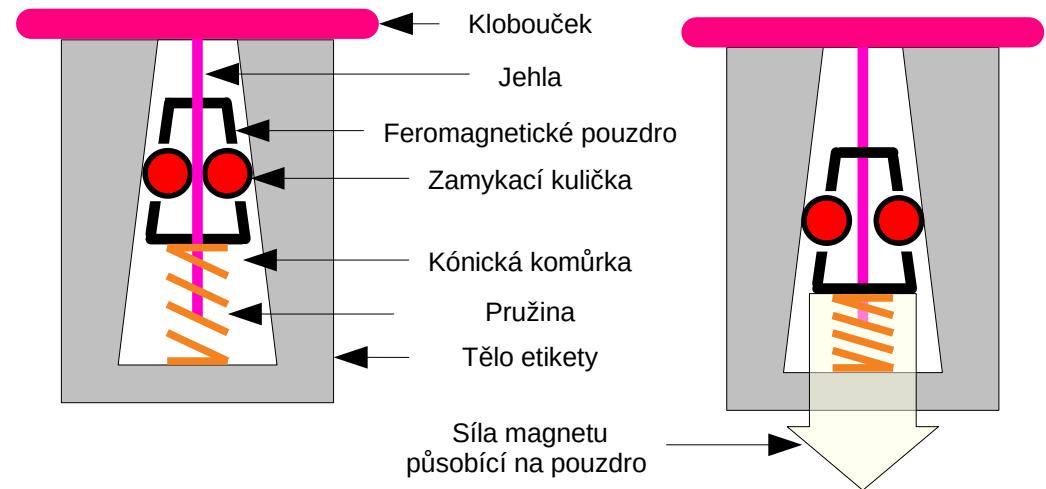


## Snímatelné etikety

- K upevnění snímatelných etiket se zpravidla využívá **magnetický zámek**.
- Ke snímání snímatelných etiket se používají **specializované snímací nástroje** („detacher“).



Eтикeta na magnetickém snímacím nástroji



1. V **zamčeném** stavu **pružina** vytlačí feromagnetické pouzdro nahoru. Zamykací kuličky v otvorech pouzdra jsou pak v zúžené části kónické komůrky **přitlačeny** k jehle a v důsledku tření o kuličky nelze jehlu vytáhnout.
2. Silným **magnetickým polem** umístěným pod komůrkou je pouzdro i s kuličkami proti odporu pružiny **staženo** do širší části komůrky. Kuličky zde již **nejsou** přitlačovány k jehle a nebrzdí tak její vytažení.

## AM technologie v praxi

- Největší výhodou AM technologie je **velký dosah** (cca 3 až 5 m).
- Další výhodou je možnost fungování **s jednou anténou**. (Pozn.: Vysílací anténa vysílá krátké pulsy a přijímací anténa mezi těmito pulsy čeká na případnou odezvu etikety. Funkci vysílací a přijímací antény tak proto lze sloučit.)
- Další výhodou je **vysoká spolehlivost detekce (>85%)**, protože mezi pulzy se nevysílá a přijímač může mít vysokou citlivost. Taktéž falešné poplachy se u této technologie prakticky nevyskytují.
- Nevýhodou je **možnost rušení** systému rušičkou na kmitočtu  $f$ .
- AM technologie je v současné době používána k ochraně zboží velmi často.

## 6. RF systémy pro ochranu zboží

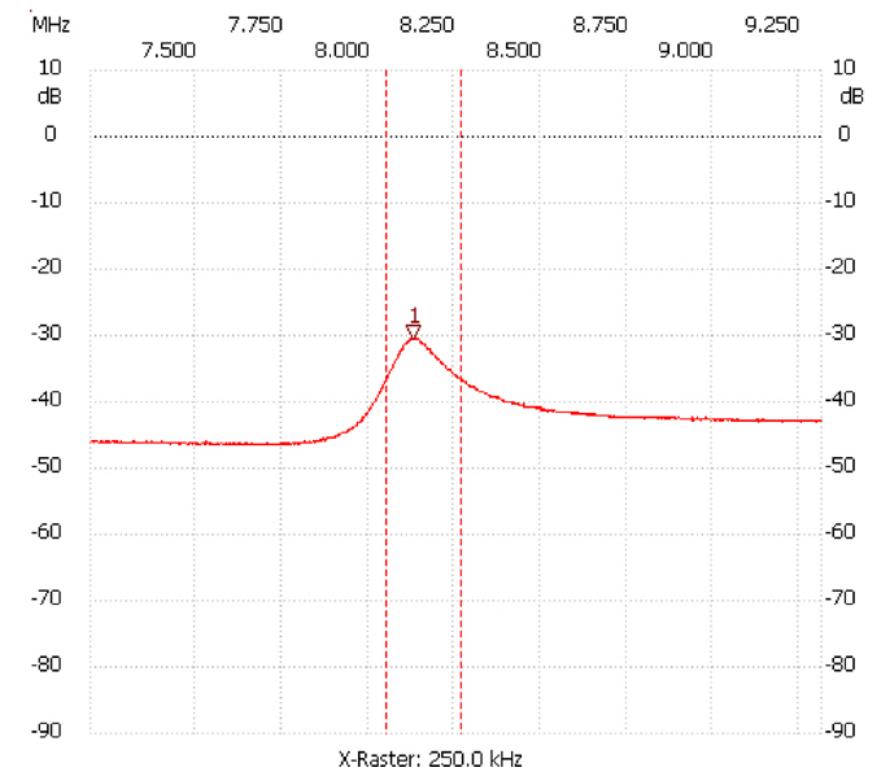
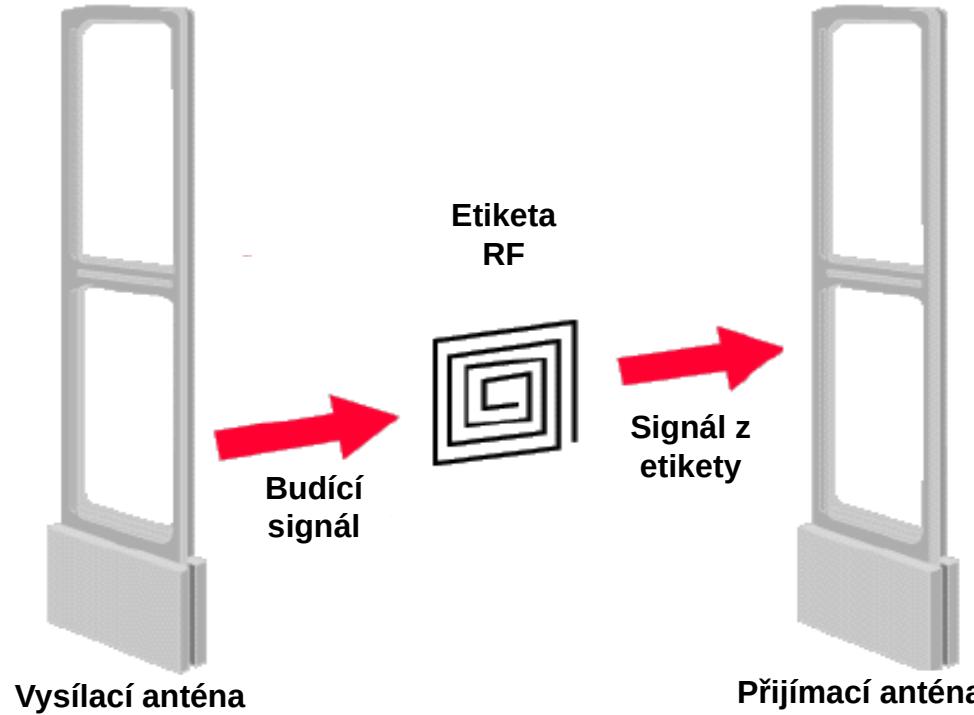
## Typy RF systémů

- Etikety RF systémů obsahují **LC obvod**, který dovoluje jejich detekci v **elektromagnetickém poli**.
- Typy:
  - RF systém s **rozmítáním**,
  - RF systém s čipy **RFID**.
- RF systémy s rozmítáním jsou jednodušší a starší.
- Perspektivnější jsou RF systémy s čipy RFID.



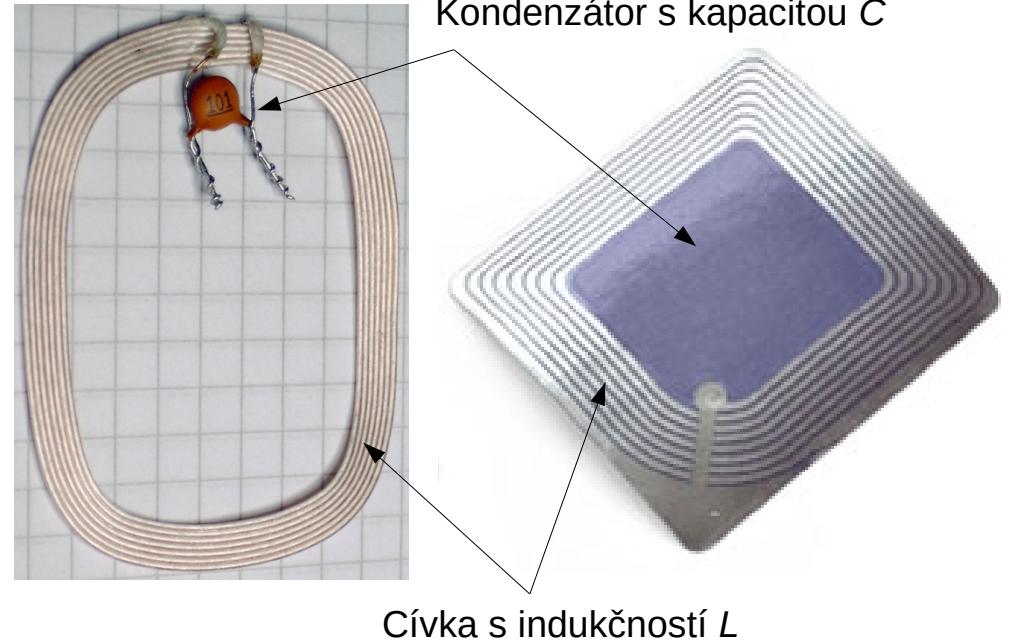
## RF systém s rozmítáním

- Vysílací anténa (obr. vlevo) **rozmítá budící elektromagnetický signál** v určitém pásmu (nejčastěji 7,4 až 8,8 MHz). V klidovém stavu přijímací anténa zachytává signál s přibližně **konstantní úrovní** (na obr. vpravo s úrovní kolem –48, resp. –42 dB).
- LC obvod má **rezonanční kmitočet** 8,2 MHz. Pokud se mezi anténami objeví aktivní RF etiketa, tak v okolí tohoto kmitočtu funguje etiketa jako **další vysílač**. Přijímač pak detekuje zvýšení úrovně přijímaného signálu (bod 1 na obr. vpravo) a vyhlásí poplach.



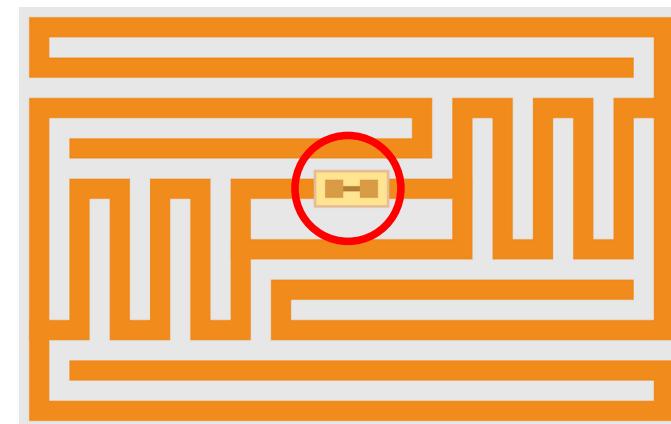
## Etikety pro RF systém s rozmítáním

- Etikety pro RF systém s rozmítáním jsou buď snímatelné nebo nalepovací.
- **Snímatelná etiketa** (obr. vlevo) je **klasický LC obvod** (obr. uprostřed), který je uzavřen v plastovém pouzdře. Etiketa se magnetickým zámkem připevňuje ke zboží a u pokladny se odnímá.
- **Nalepovací etiketa** (obr. vpravo) je **LC obvod** vytvořený z **hliníkové fólie**, která je nanesena na vhodný podklad. Na zboží se etiketa jednoduše nalepí a u pokladny se silným signálem o rezonančním kmitočtu prorazí kondenzátor LC obvodu. Tím je etiketa deaktivována.



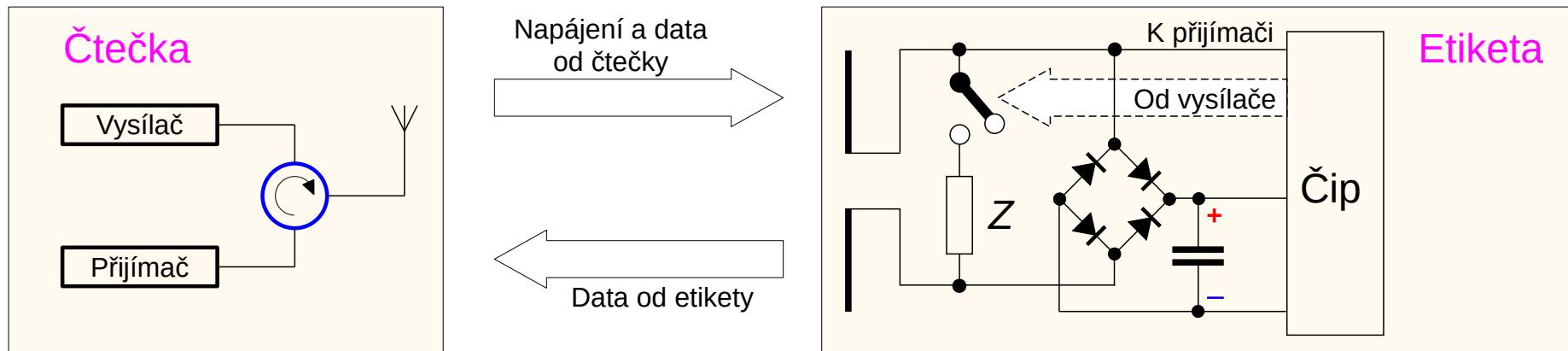
## RFID čipy typu EPC

- Čip **RFID** („Radio Frequency Identification“) je z hlediska identifikace unikátní čip vybavený rádiovým komunikačním rozhraním. K ochraně zboží se používají paměťové čipy s **identifikátorem EPC** („Electronic Product Code“) o délce obvykle 96 bitů (obr. vlevo). Hodnotu EPC lze v každém čipu nastavit podle potřeby.
- Každá etiketa (obr. vpravo) obsahuje **dipólovou anténu** (oranžové lomené čáry), ke které je připojen **čip** (na obrázku je v červeném kroužku).
- Čtečka generuje harmonický signál v pásmu **860 až 960 MHz**. Přenos dat **od čtečky k čipu** se obvykle provádí pomocí amplitudového klíčování (**ASK** - „Amplitude Shift Keying“) harmonického signálu.
- Přenos dat **v opačném směru** se uskutečňuje pomocí **modulace zpětného rozptylu** (viz dále).
- Komunikace s EPC RFID čipy je možná na vzdálenost **několika metrů**.



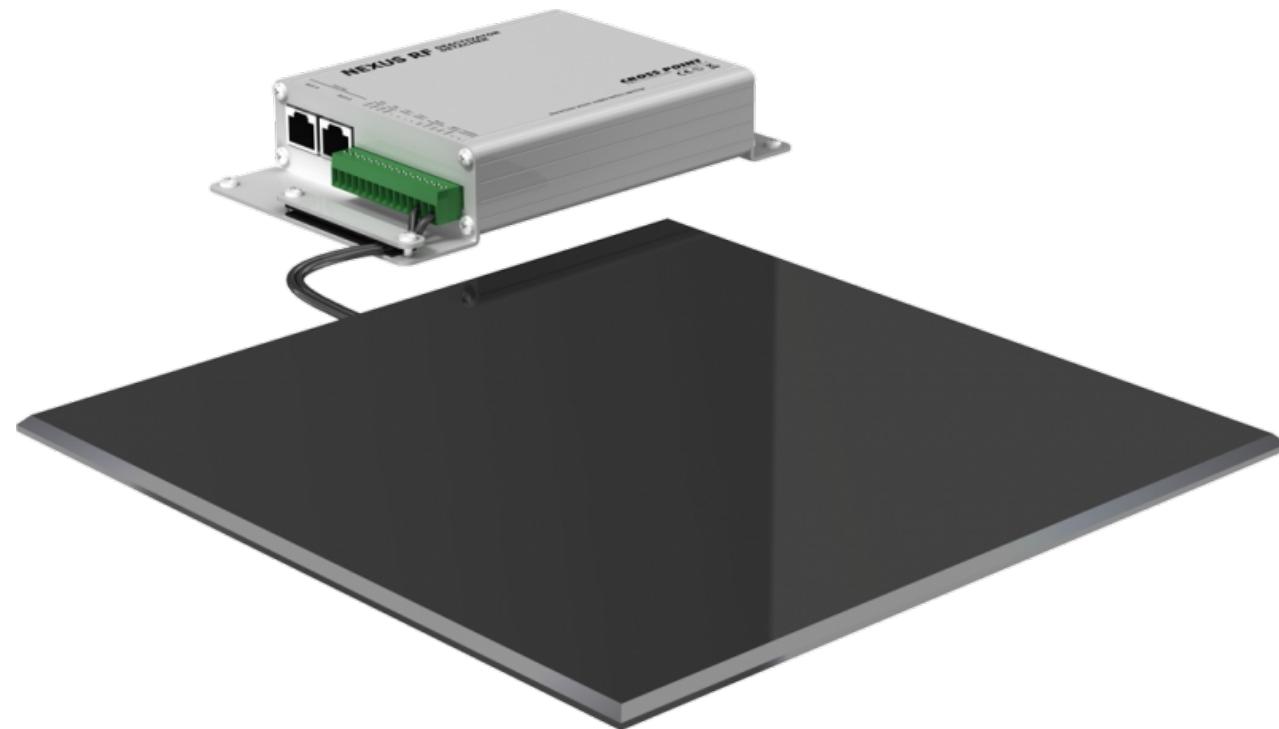
## Modulace zpětného rozptylu

- Elektromagnetický signál v blízkosti přijímací antény etikety v ní **indukuje** elektrický proud, který přijímač zpracovává. Tento elektrický proud však zároveň do okolí antény generuje **vlastní** elektromagnetické pole. Tento jev se nazývá **zpětný rozptyl** („backscattering“).
- Modulací zpětného rozptylu lze přenášet **data zpět k vysílači**, který anténu přijímače ozařuje.
- Dvoustavová** modulace zpětného rozptylu spočívá v tom, že čip se k dipólové anténě etikety připojuje **dvojím** způsobem (viz obrázek).
- Pokud se čip připojí tak, že jeho vstupní impedance je **rovna** impedanci antény, tak intenzita zpětného rozptylu je **nejmenší**. V případě připojení **impedance Z** však dojde k odrazu energie zpět do antény a intenzita zpětného rozptylu je pak **maximální**.
- Čtečka **nepřetržitě** vysílá harmonický signál (tím se napájí RFID čip) a zároveň **měří** intenzitu navráceného zpětného rozptylu (k oddělení vysílaného signálu od přijímaného slouží tzv. **cirkulátor**). Ve změnách intenzity zpětného rozptylu jsou zakódována data od RFID čipu.



## Deaktivace RF nalepovacích etiket a etiket s čipem RFID

- Deaktivace nalepovacích RF etiket a etiket s čipem RFID se provádí stejně.
- Etiketa se umístí v silném elektromagnetickém poli o rezonančním kmitočtu. Anténou k vyzáření tohoto pole je obvykle deska instalovaná v pokladně (obr. dole).
- V důsledku rezonance se na LC obvodu vytvoří tak vysoké napětí, že dojde k jeho zničení.
- Tím je etiketa nevratně deaktivována.



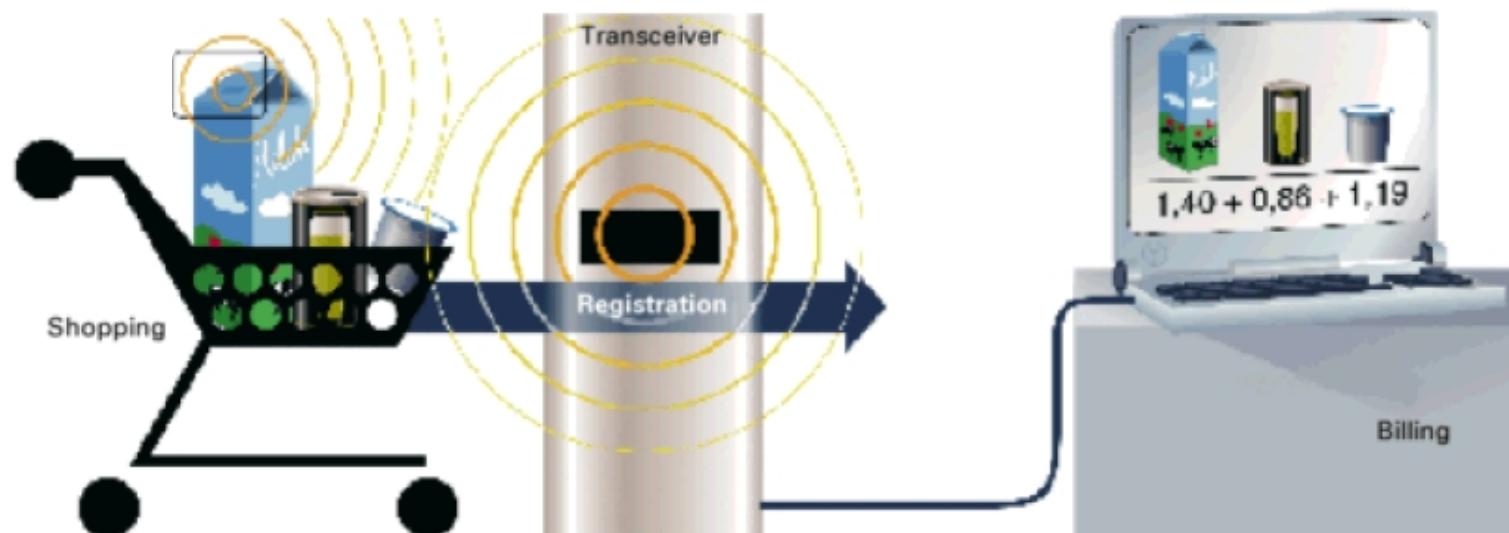
## RF technologie v praxi

- Největší výhodou RF technologie s rozmítáním je **nízká cena** systémů i etiket.
- Výhodou RFID systémů je schopnost pracovat s **jedinou** anténou. Anténa generuje elektromagnetické pole, které slouží pro napájení čipu a přenosu dat k etiketě. Současně monitoruje výskyt případného signálu z etikety.
- Velkou perspektivní výhodou u systémů s čipy RFID je **individuálnost identifikátoru** etikety. To umožňuje sloučit funkci ochrany zboží s funkcí automatické evidence prodeje tohoto zboží.
- Obecnou nevýhodou RF technologií je možnost **odstínění** etiket (např. taška vystlaná alobalem – obr. vlevo) a možnost **rušení** systému. K eliminaci hrozby odstínění etiket jsou nabízeny autonomní, případně integrované detektory kovů (autonomní detektor je na obr. vpravo).



## Integrace RF a platebního systému

- RF systém s EPC RFID čipy lze integrovat do **platebního** systému.
- Každá etiketa vyšle v budícím poli u pokladny svůj identifikátor (Registration), tak se zjistí cena položek v nákupním vozíku a může se vypočítat **celková cena** nákupu.
- Po zaplacení (Billing) jsou etikety průjezdem v deaktivaci poli **zničeny**.
- Problémem je **deaktivace etiket útočníkem** ještě před pokladnou.



## 7. Závěr

# Závěr

- Elektronické systémy pro ochranu zboží (EAS):
  - kontaktní,
  - bezkontaktní:
    - elektromagnetické (EM),
    - akustomagnetické (AM),
    - rádiové (RF).
- Kombinují se s dalšími opatřeními - zpravidla s kamerovým systémem a ostrahou.

- Otázka ke zkoušce:

## Systémy na ochranu zboží

- Účel a klasifikace.
- Kabelové systémy – princip a vlastnosti.
- AM systémy – princip a vlastnosti.
- RF systémy – princip a vlastnosti.