evropský sociální fond v ČR

EVROPSKÁ UNIE

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Kontrola a měření strojních součástí a jejich polotovarů

Téma: **Nedestruktivní defektoskopie - Magnetodefektoskopie**

Autor: Ing. Smolek Jan

Číslo: VY_32_INOVACE_23-20

Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu o metodách zjišťování vad strojních součástí bez jejich porušení s využitím jejich magnetických vlastností.

Problematika je zmiňována ve Strojních a technologických laboratořích středních průmyslových škol.

DUM je určen pro čtvrté ročníky ročníky všech oborů.

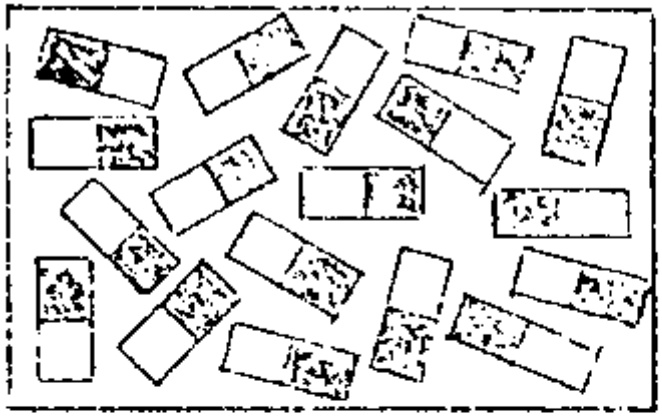
Materiál byl vytvořen v únoru 2013

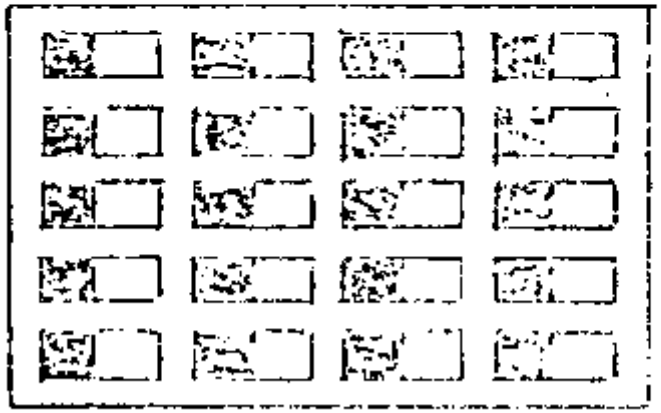
Podpora digitalizace a využití ICT na SPŠ CZ.1.07/1.5.00/34.0632

Magnetodefektoskopie - osnova:

- **Magnetické vlastnosti látek**
- **Magnetické pole (homogenní, nehomogenní, rozptylové)**
- **Způsoby magnetizace**
- **Způsoby detekce vady**
- **Demagnetizace**
- **Magnetodefektoskop s kombinovanou magnetizací („Inkar“)**
- **Ověřování citlivosti zkoušky metodou rozptylových polí**
- **Metody vířivých proudů**

Magnetické vlastnosti látek:

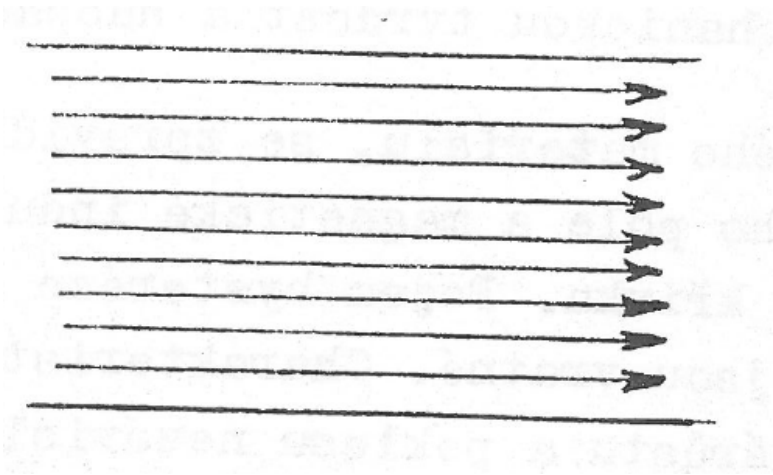




- Diamagnetické
- Paramagnetické
- Feromagnetické

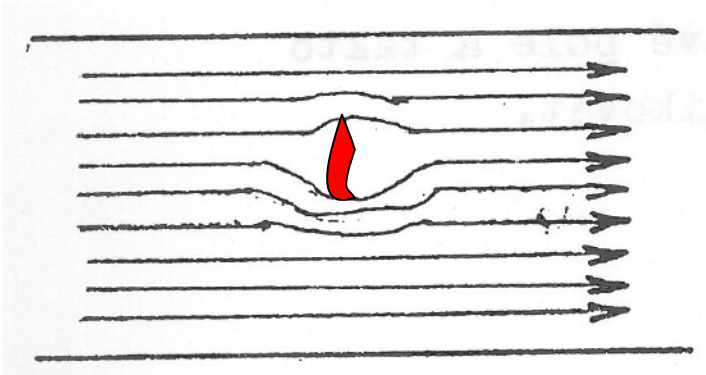
- Magneticky měkké
- Magneticky tvrdé

Homogenní magnetické pole:

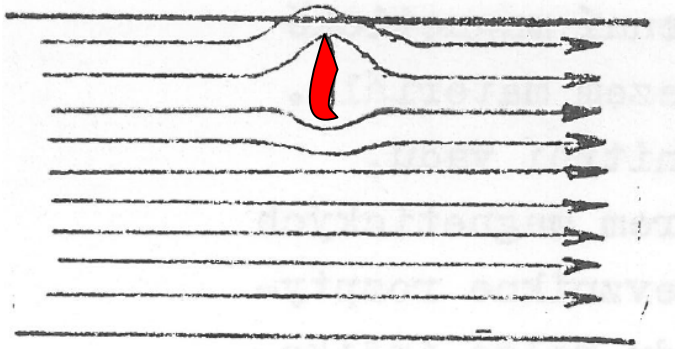


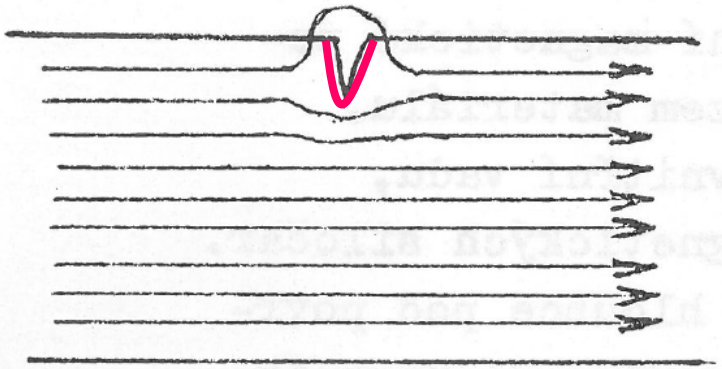
Materiál bez vady

Materiál s vadou

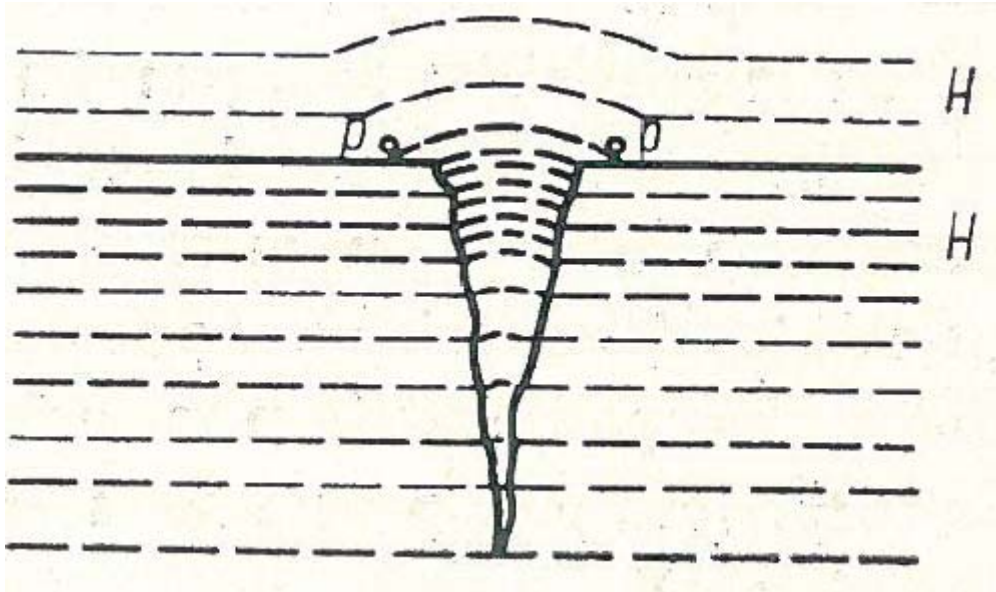


Nehomogenní magnetické pole:

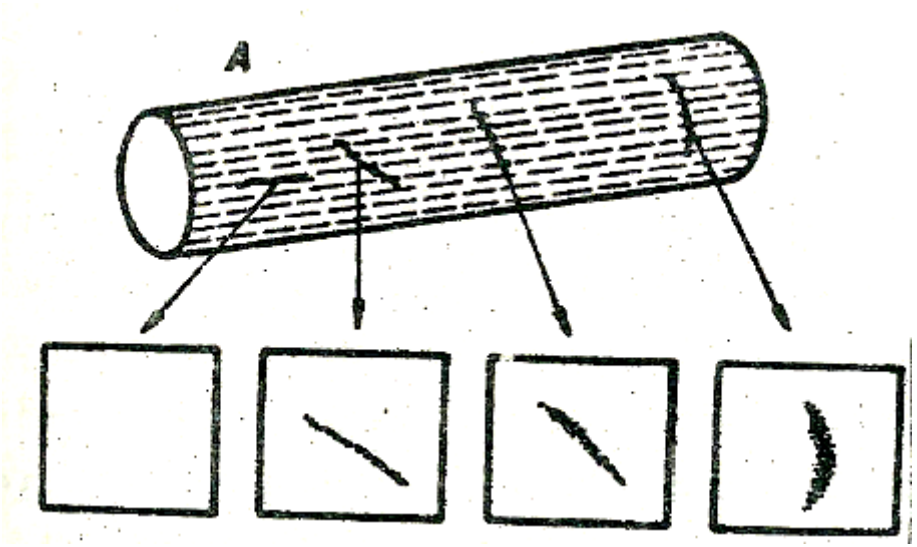




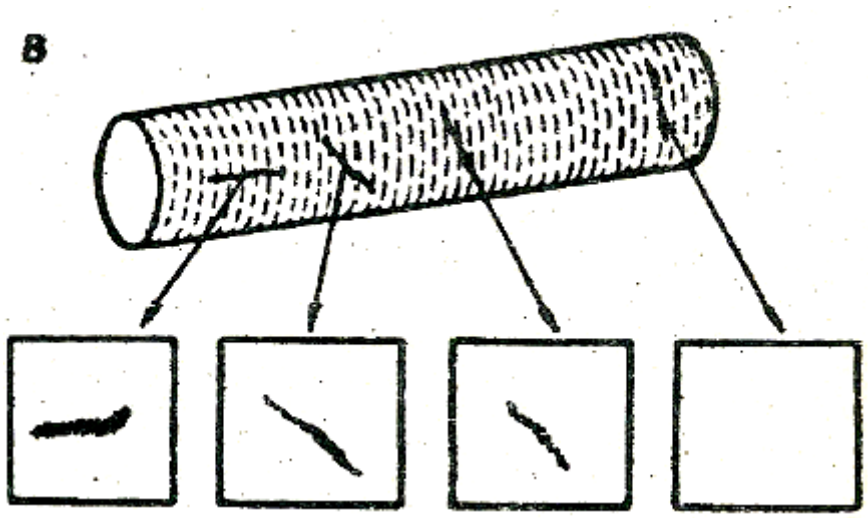
Rozptylové mag. pole



Druhy magnetizace:

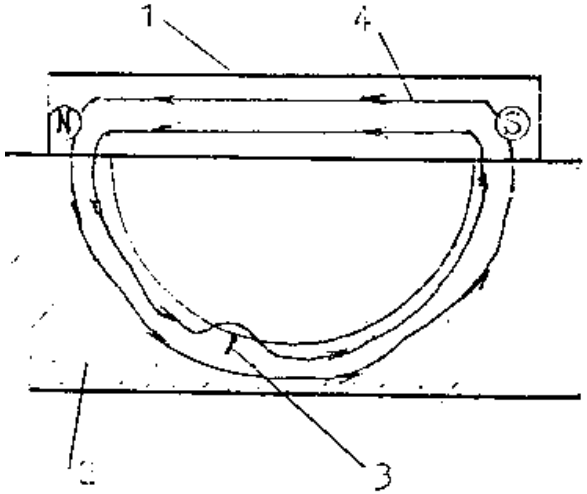


Magnetizace podélná:

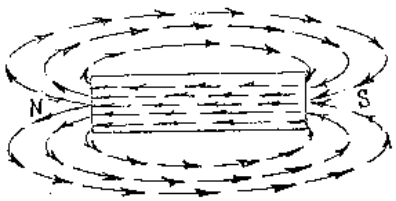


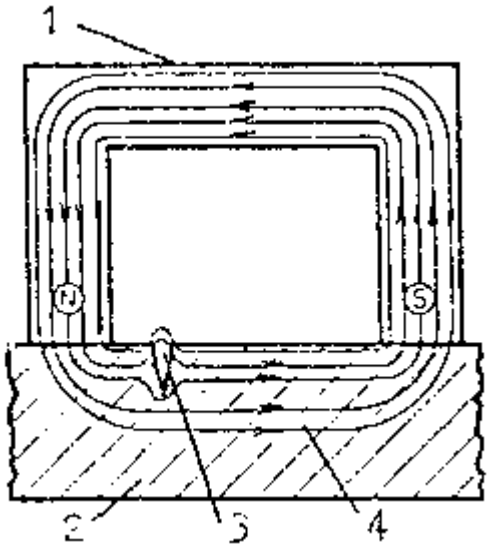
Magnetizace příčná:

Magnetizace permanentním magnetem:

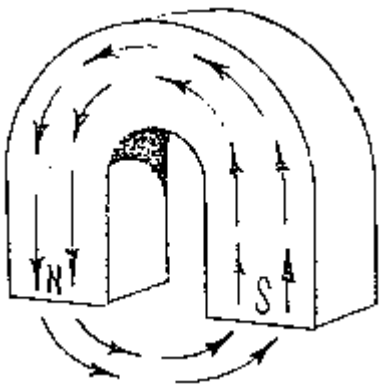


Tyčovým

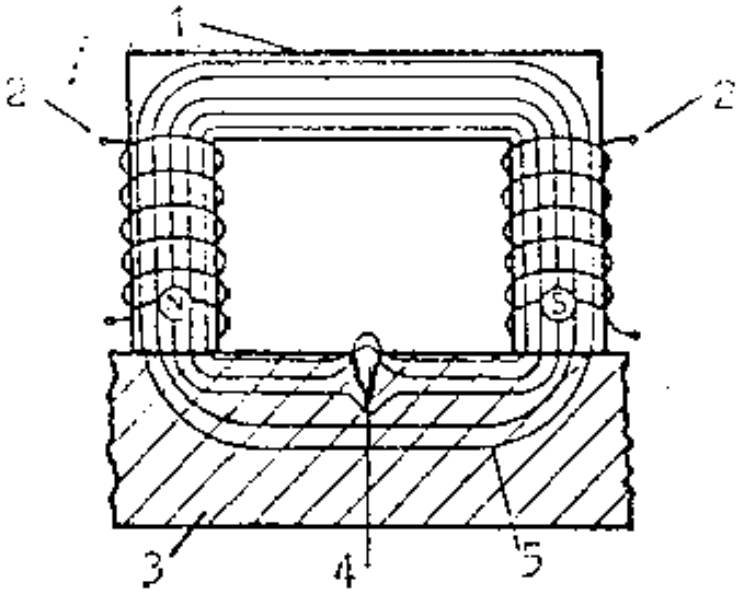


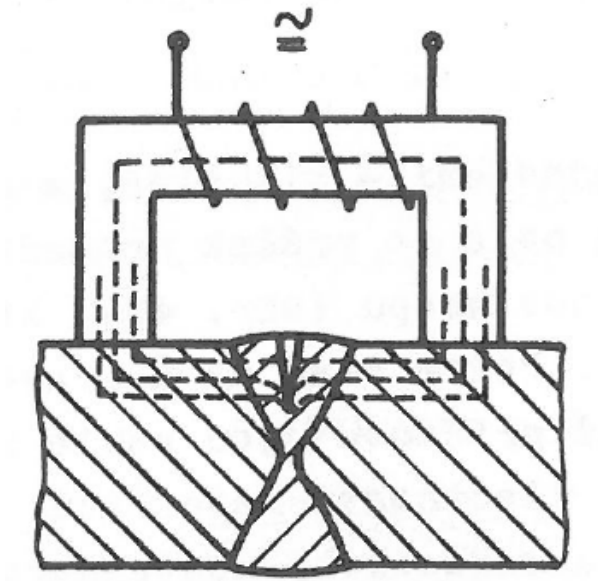


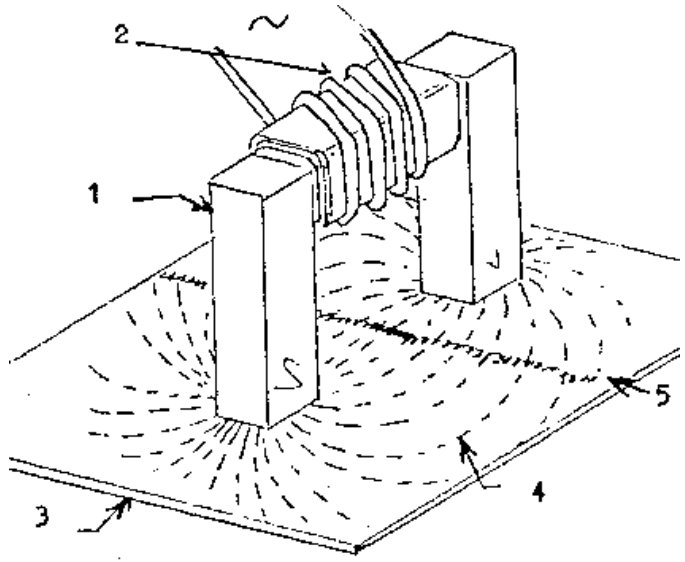
Podkovovitým



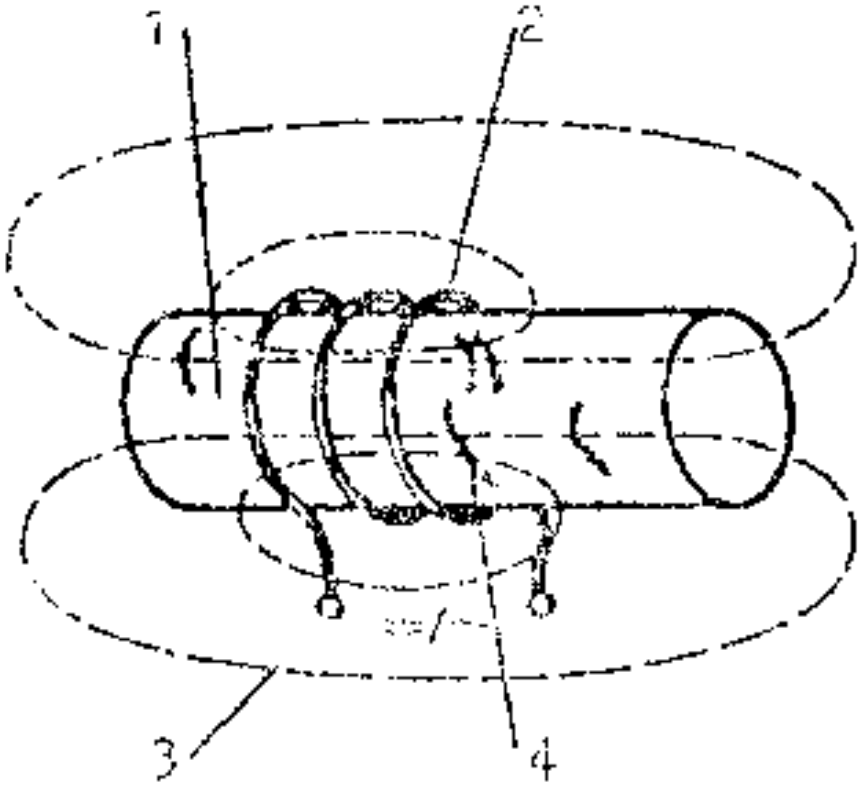
Magnetizace elektromagnetem:

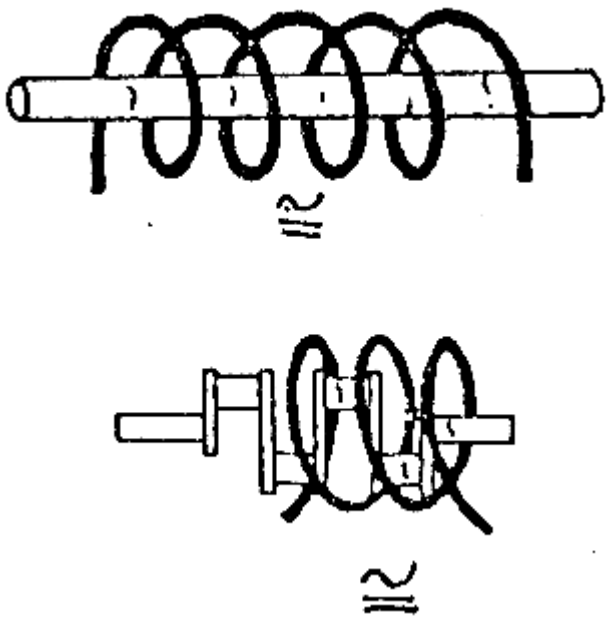




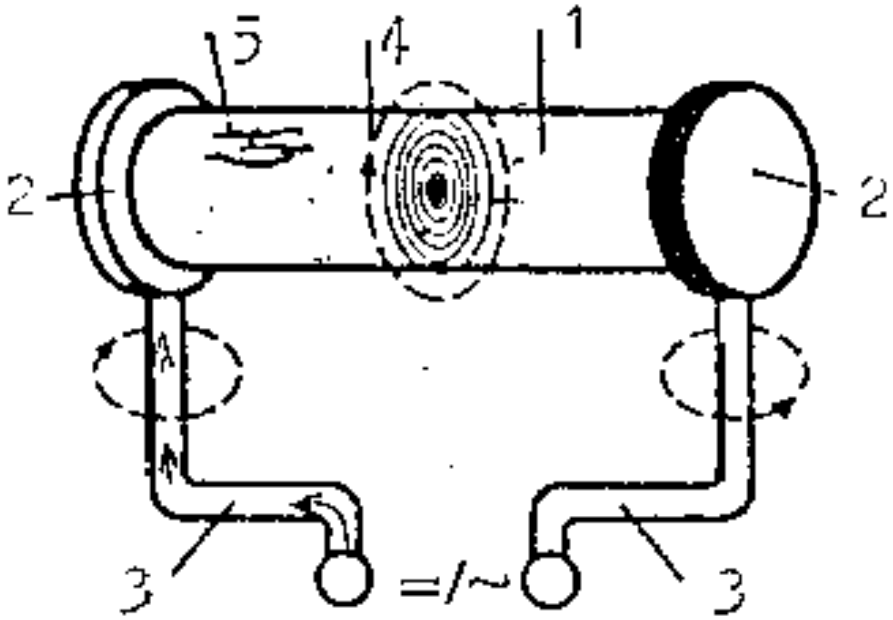


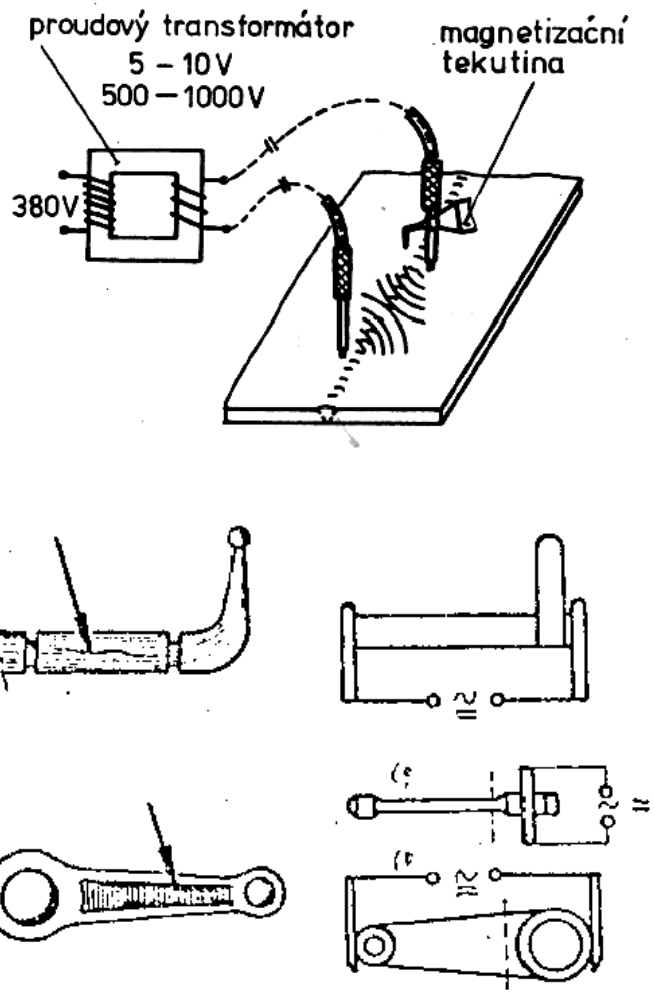
Magnetizace cívkou (solenoidem):



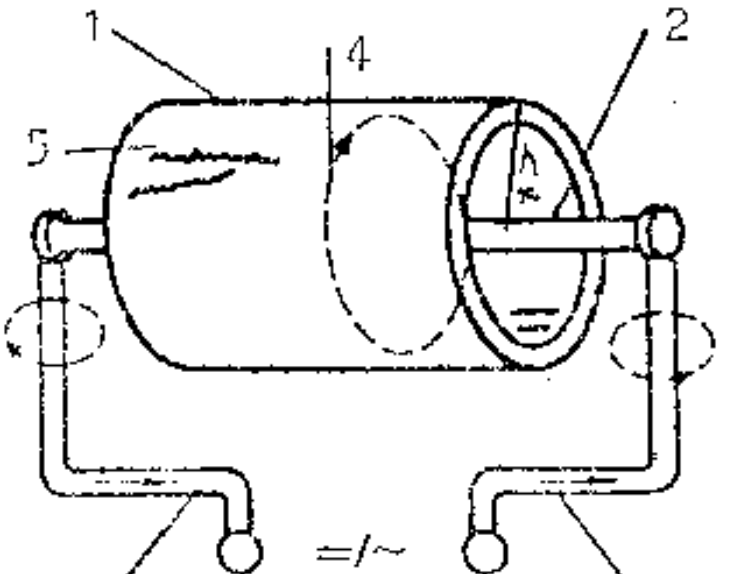


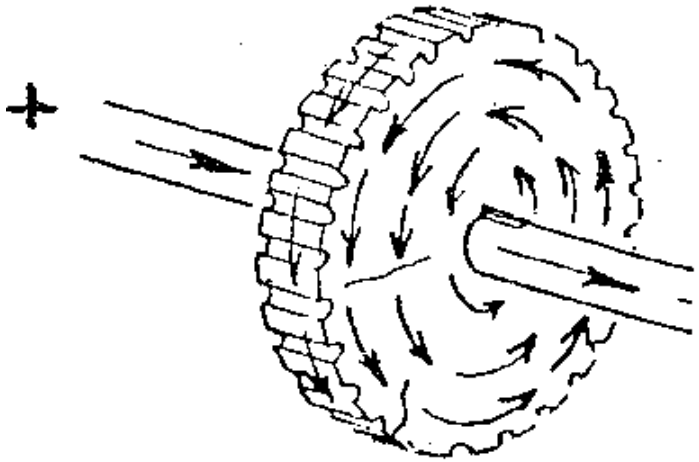
Magnetizace průchodem proudu součástí:

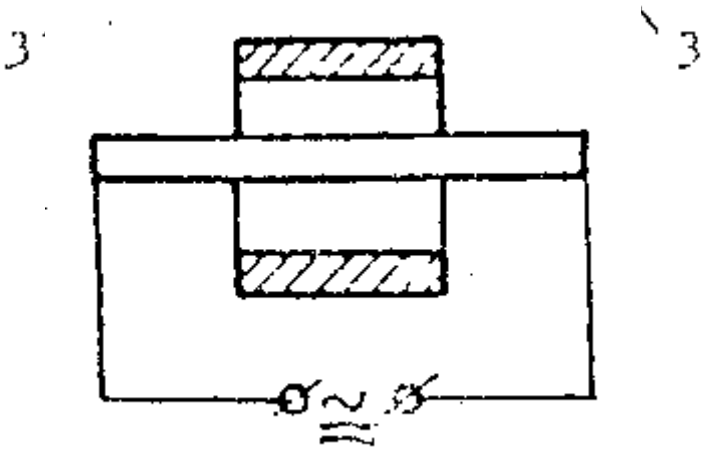


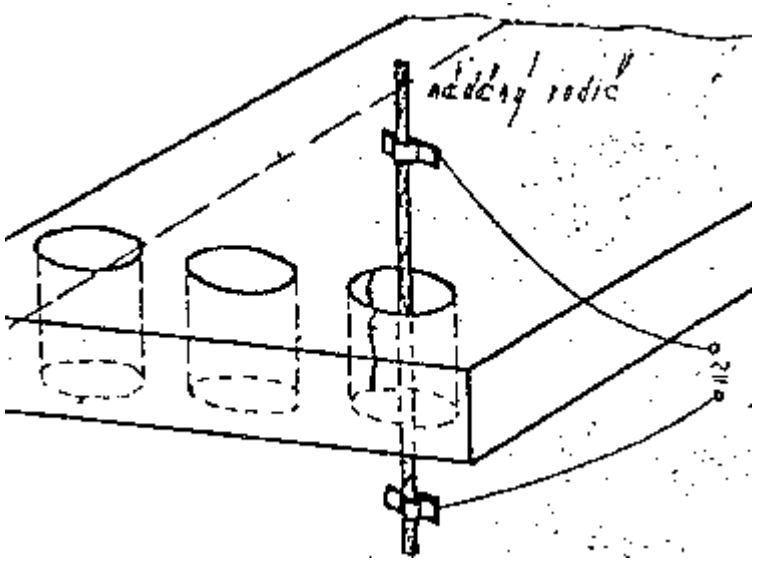


Magnetizace průchodem proudu pomocným vodičem:

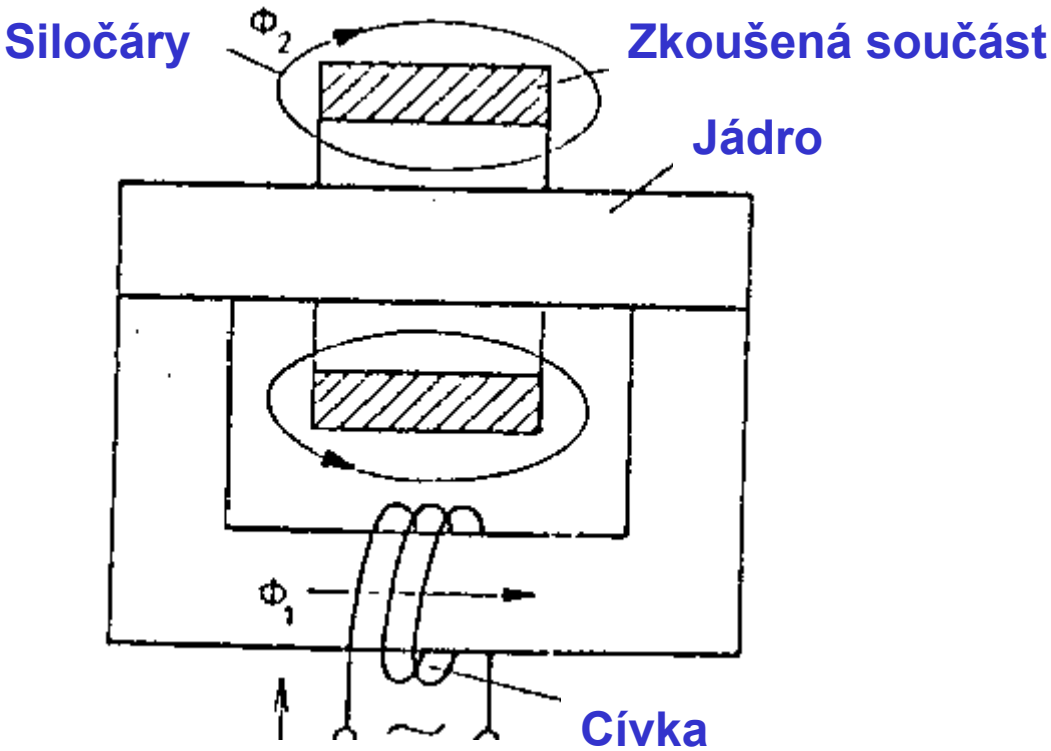






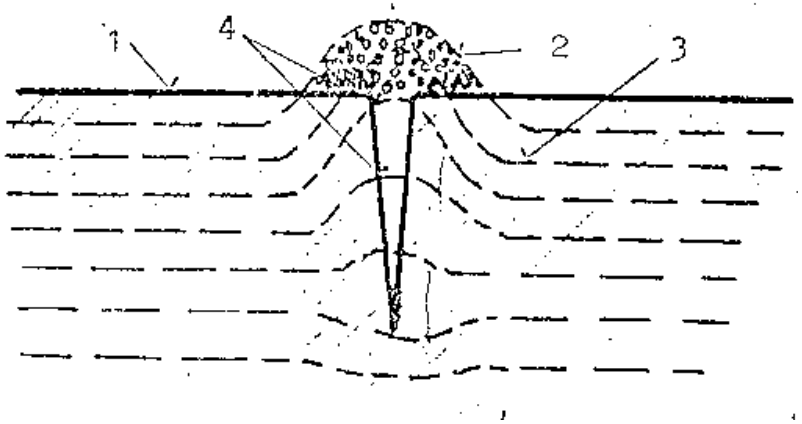


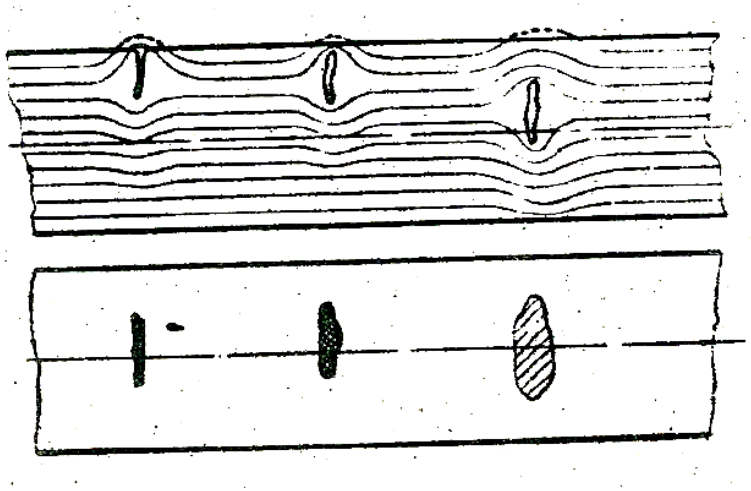
Magnetizace indukcí proudu ve zkoušeném předmětu:



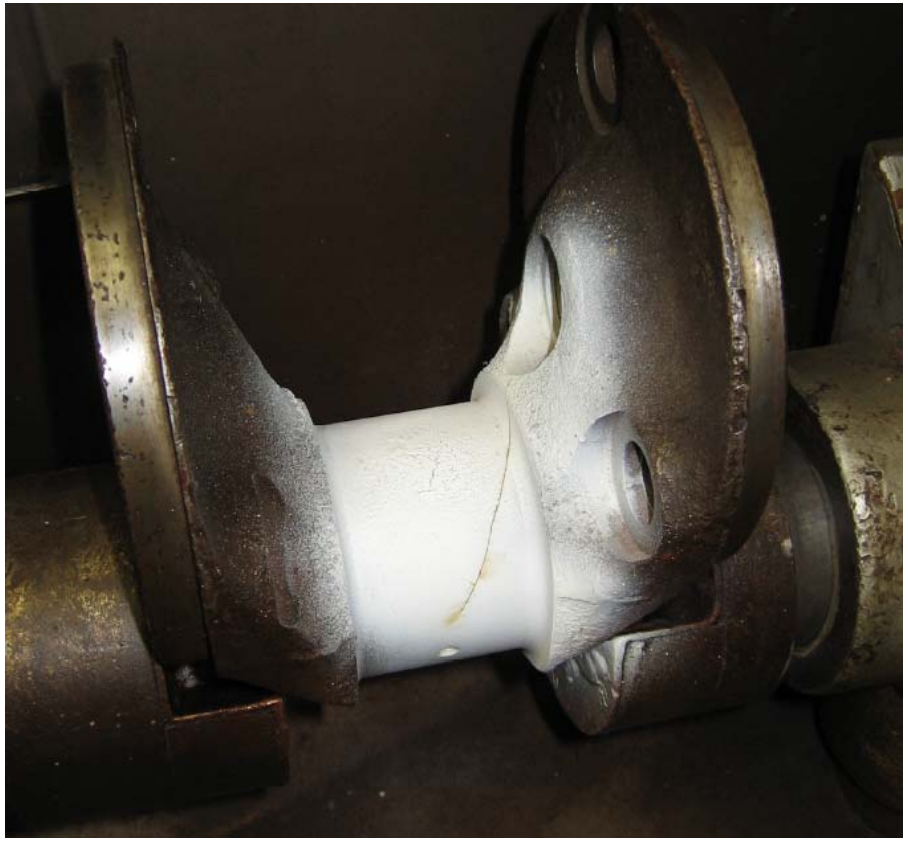
Detekce pomocí prášku:

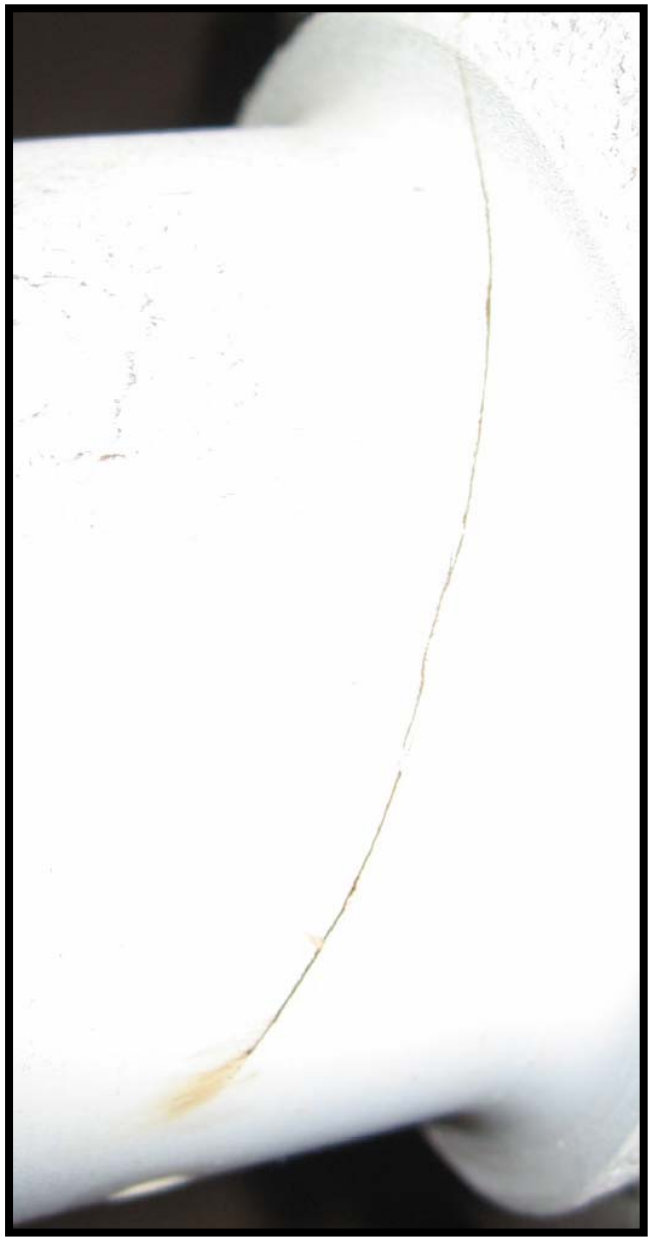
- **Suché prášky (40-400 µm)**
- **Prášky do suspenzí (1-40 µm)**
  - **barevné 5-10 g na litr**
  - **fluorescenční 0,5-2 g na litr**
- **Nosné kapaliny (petrolej, olej, voda)**
- **Pomocné prostředky**
  - **barva na pozadí**
  - **UV lampa**



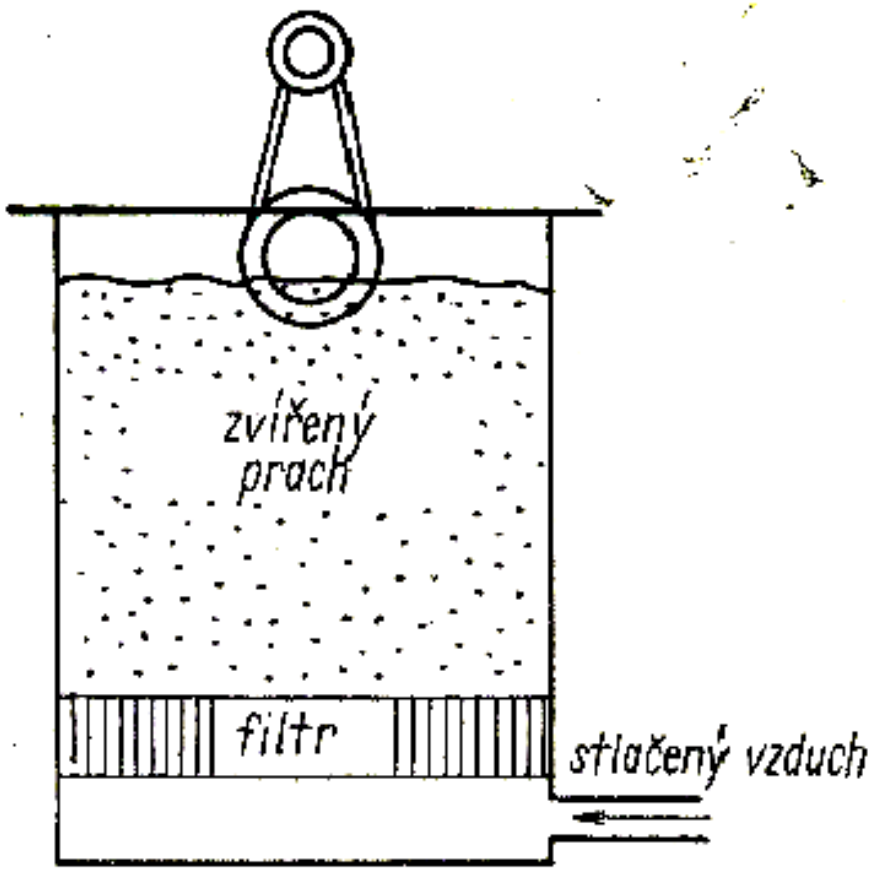


Indikace trhliny v části klikového hřídele:



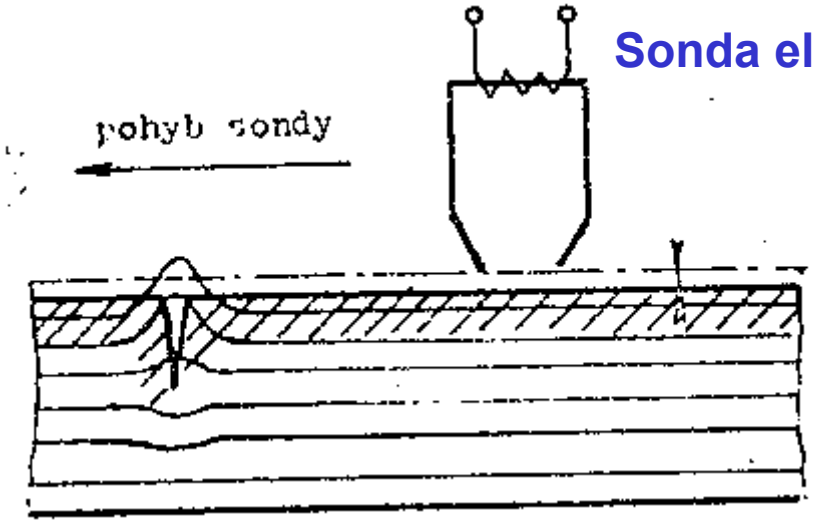


Detekce pomocí prášku - Suchý způsob:

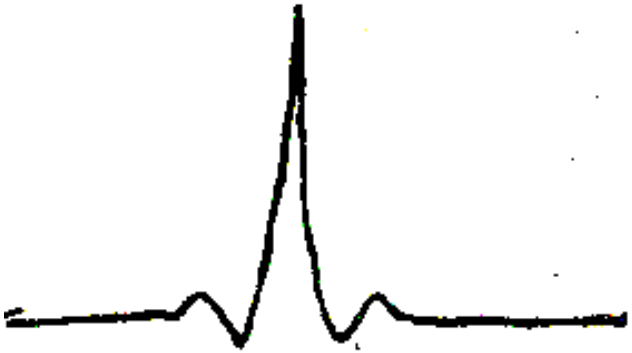


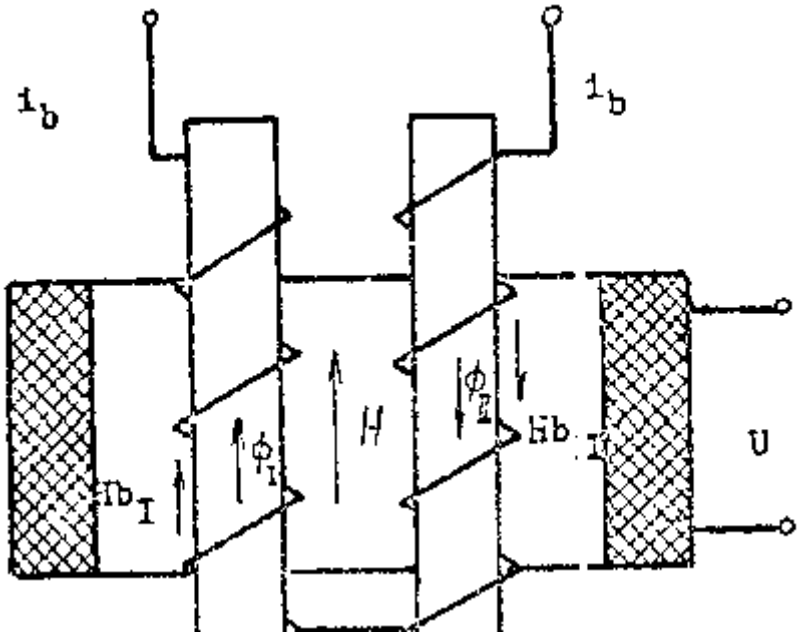
Detekce pomocí prášku - Mokrý způsob:

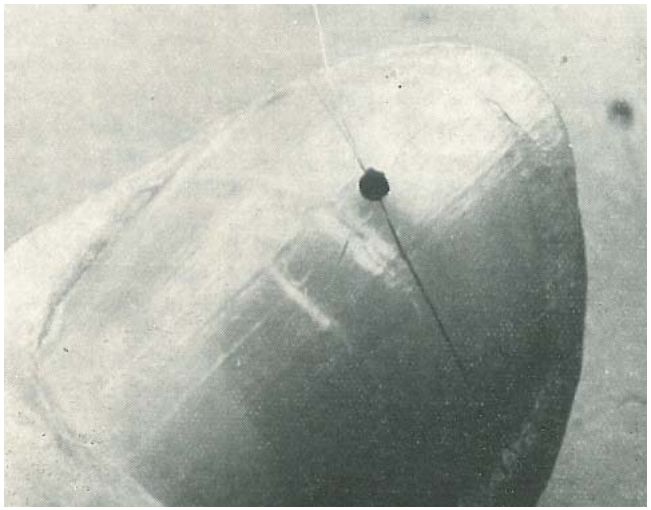
Sonda elektroinduktivní



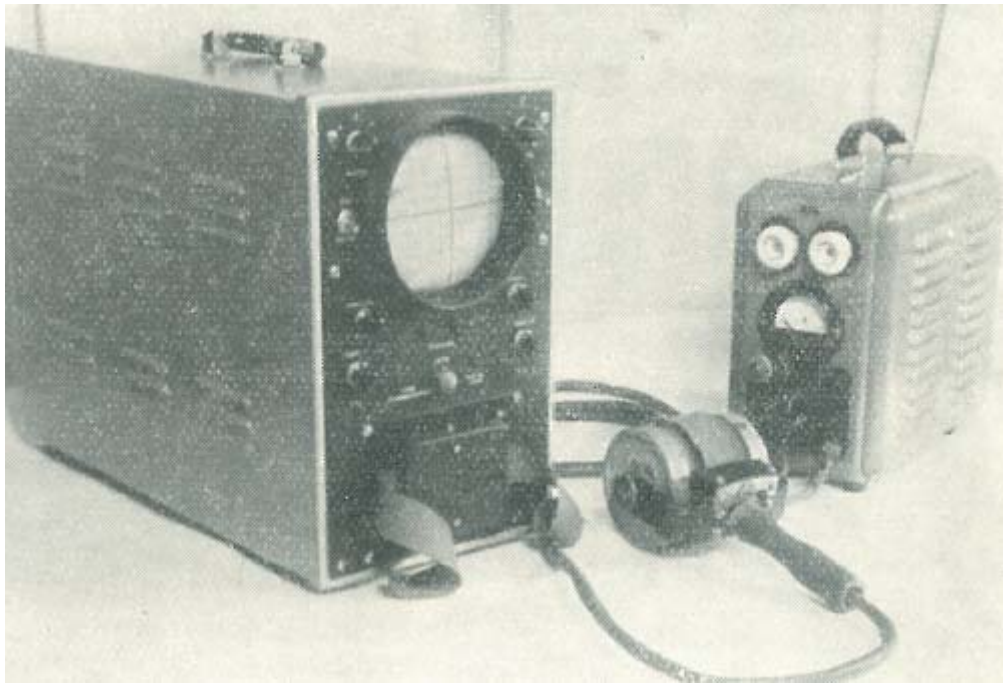
Detekce sondami:



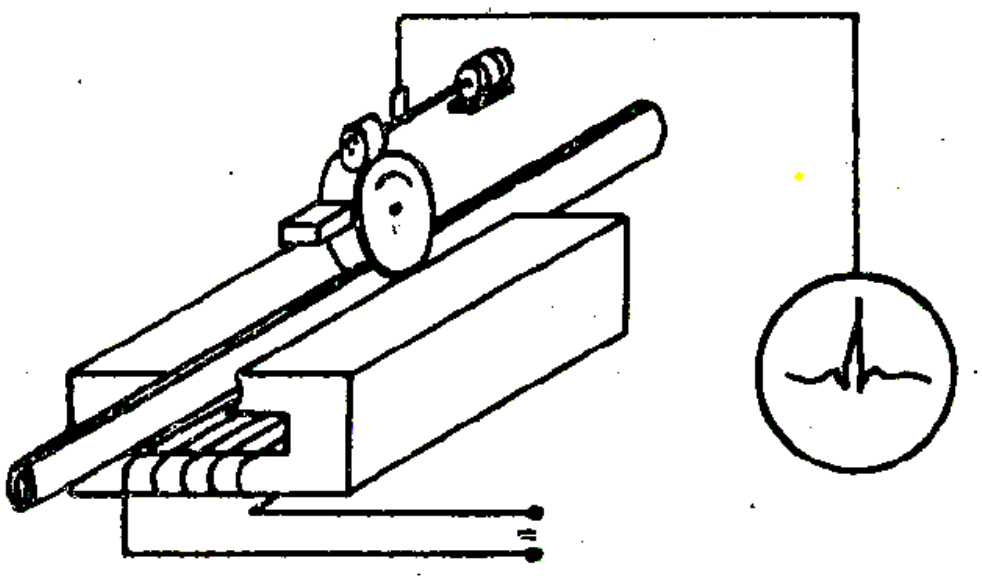




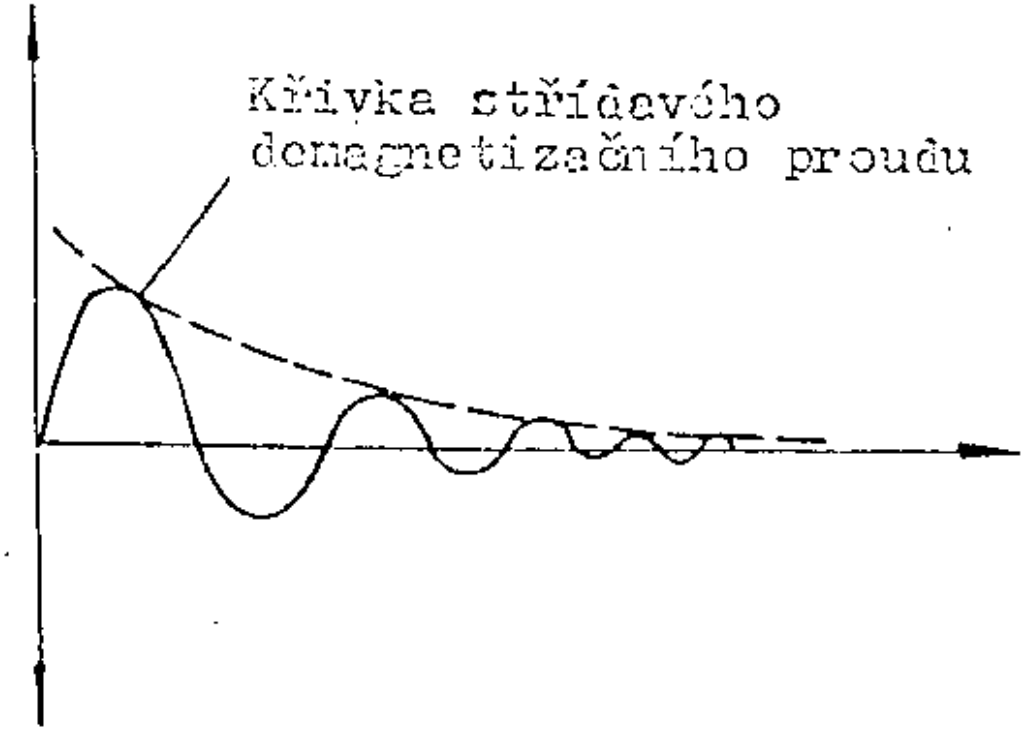
Sonda Förstrova



Detekce magnetografickou metodou:

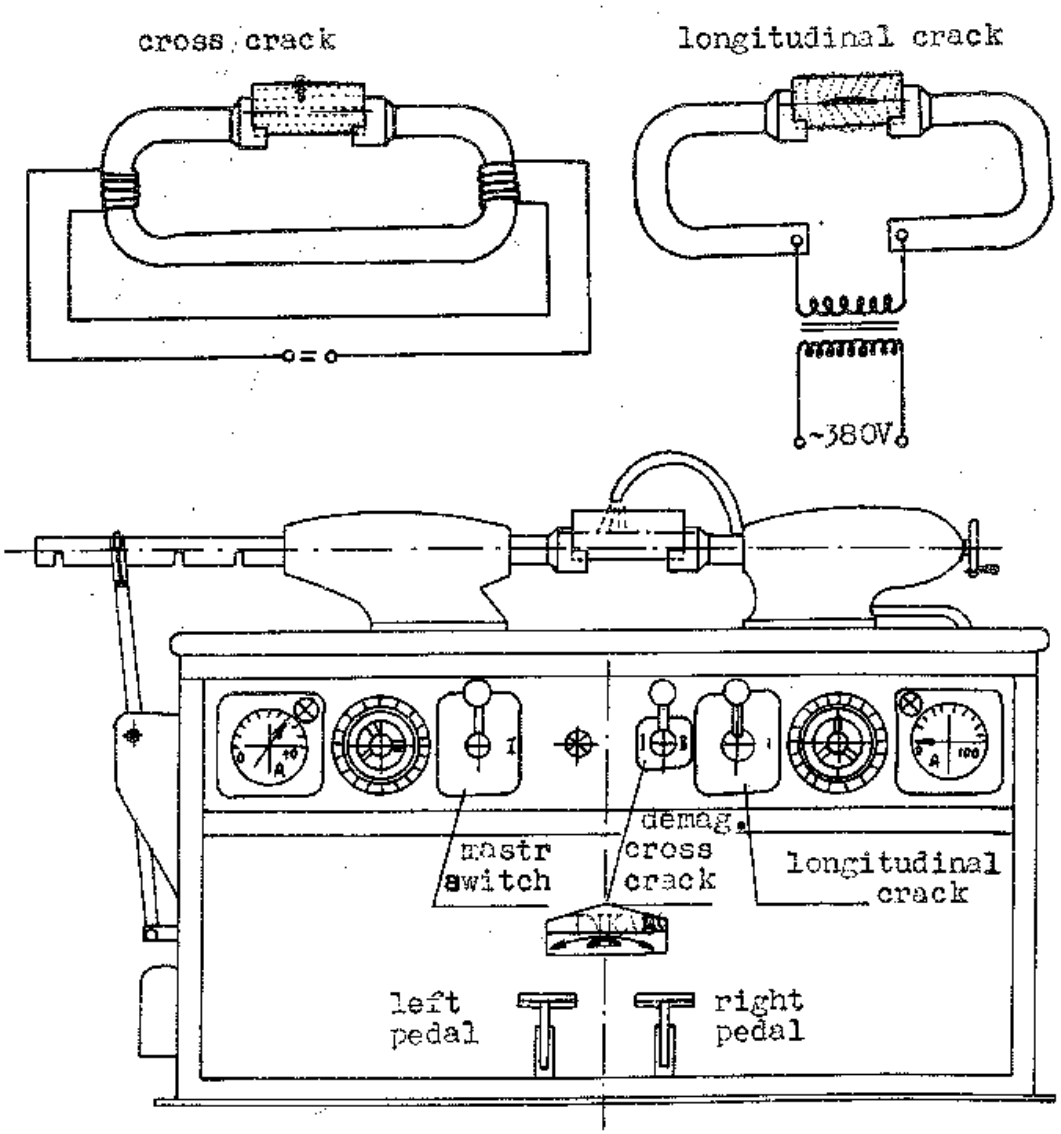


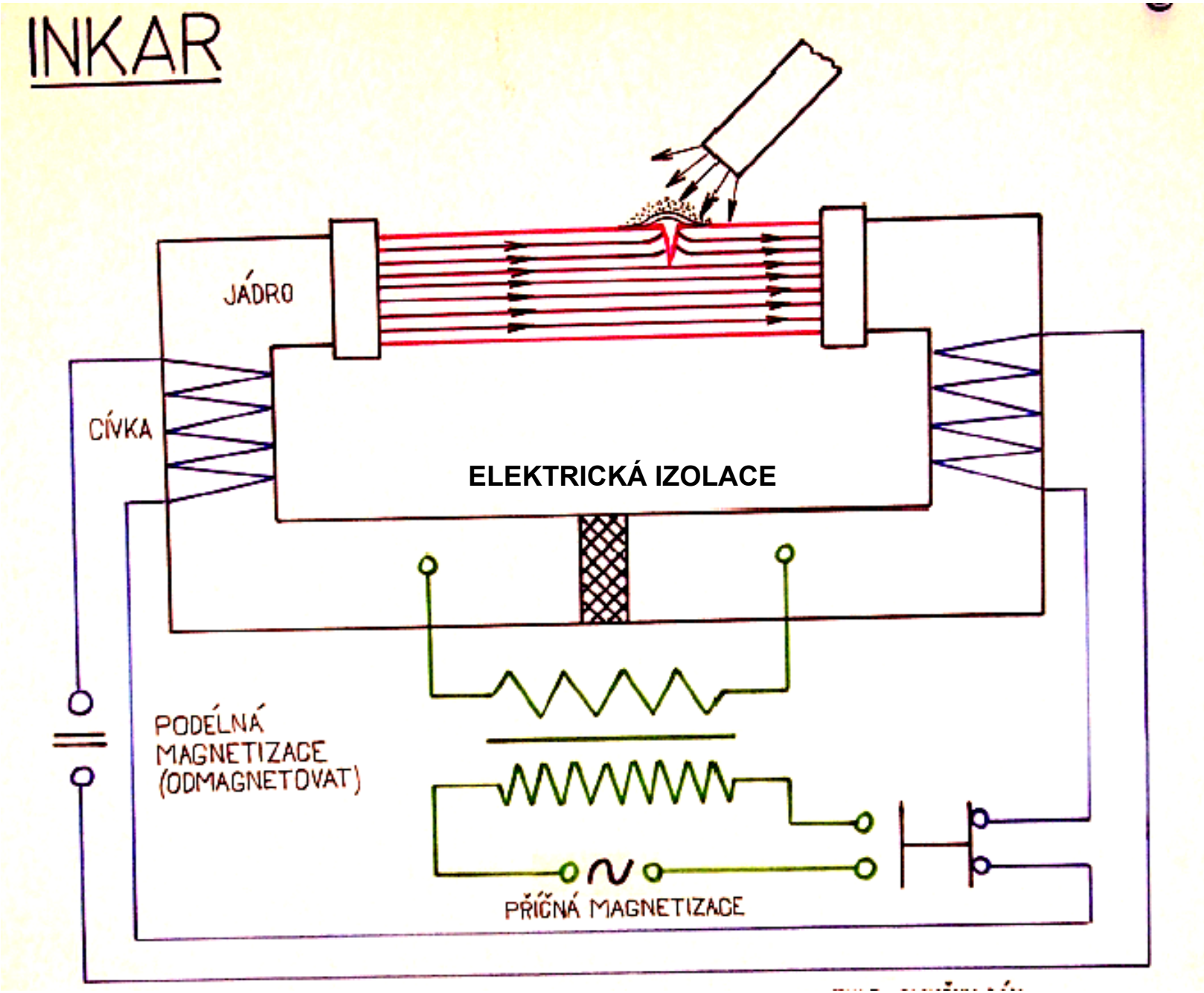
Odmagnetování (demagnetizace):



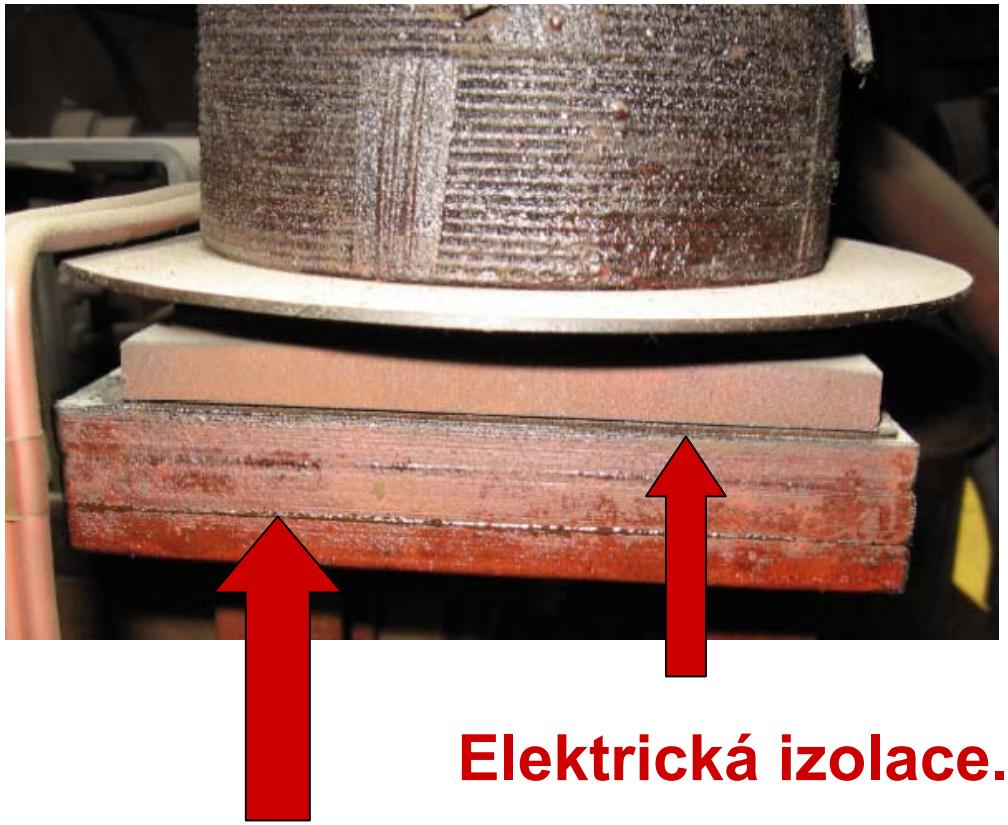
- **Postupným snižováním intenzity magnetického pole.**
- **Postupným vzdalováním z dosahu magnetického pole.**

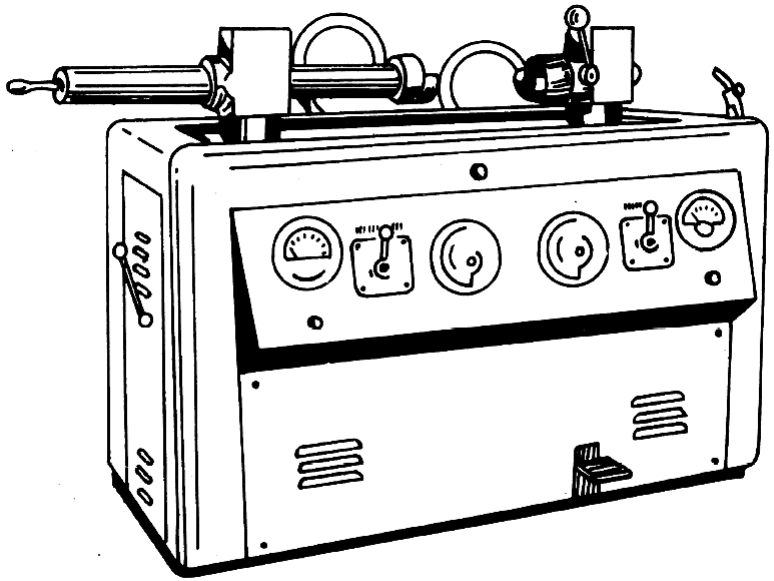
Magnetodefektoskop s kombinovanou magnetizací („Inkar“)





Magnetodefektoskop - schéma:

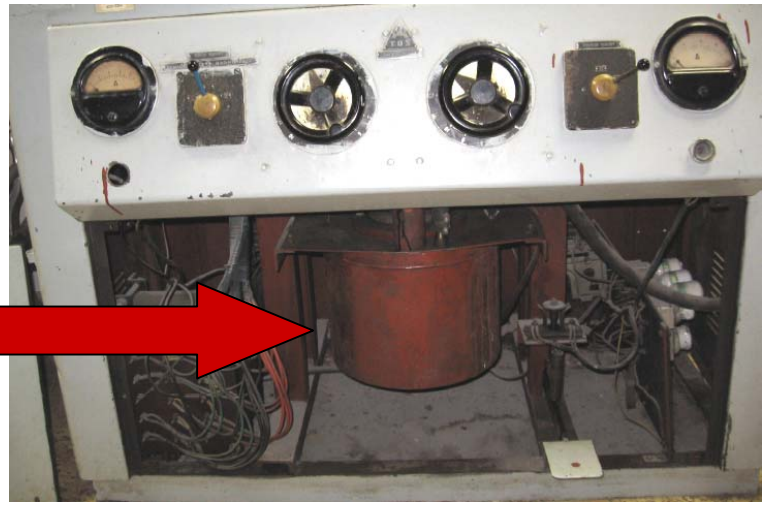




Elektrická izolace.

Propojení jader mag. cívek.

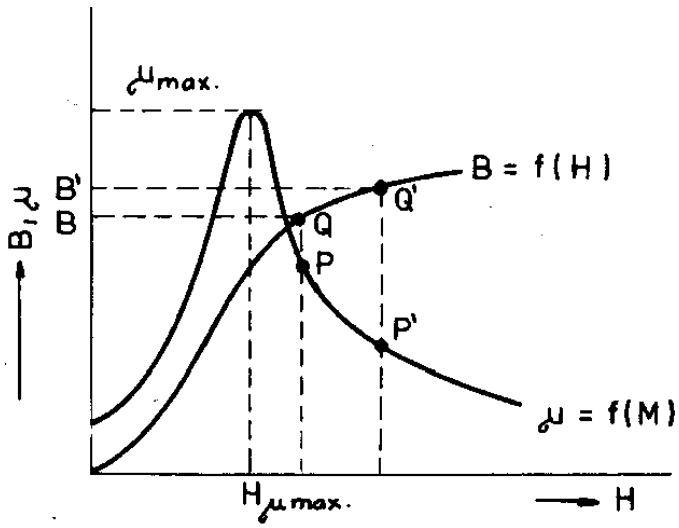
Nádoba na suspenzi.

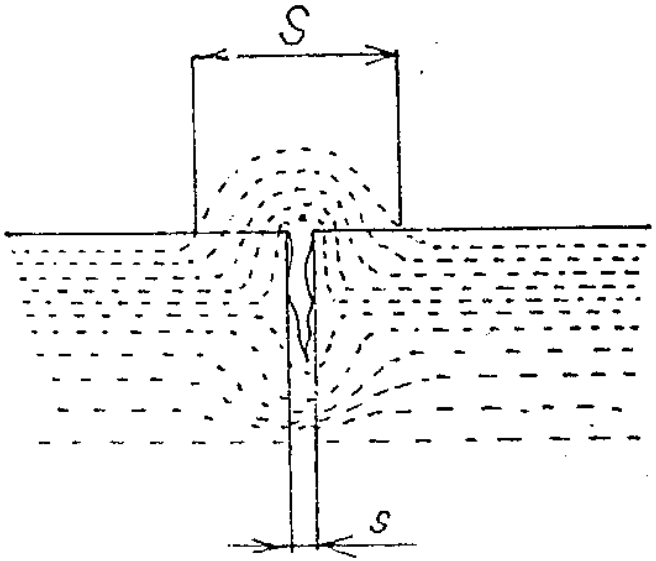


HD 400

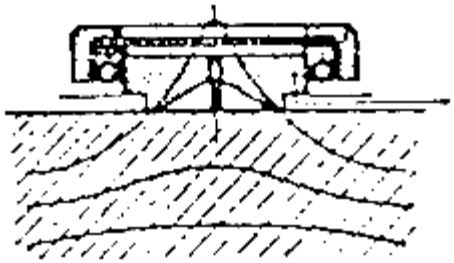
Ověřování citlivosti zkoušky:

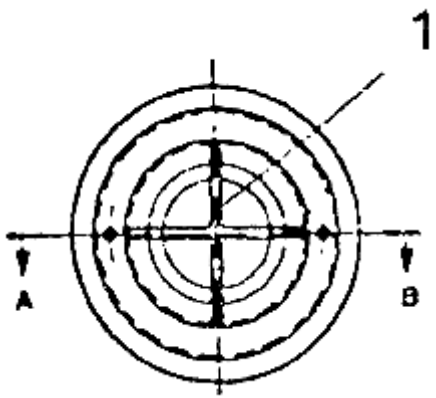
- **Směr a intenzita magnetického pole**
  - **Bertholdova měrka**
  - **klínová měrka**
  - **měřič intenzity magnetického pole**
  - **...**
- **Vlastnosti detekčního prostředku**
  - **usazovací baňka**
- **Podmínkách provedení zkoušky**



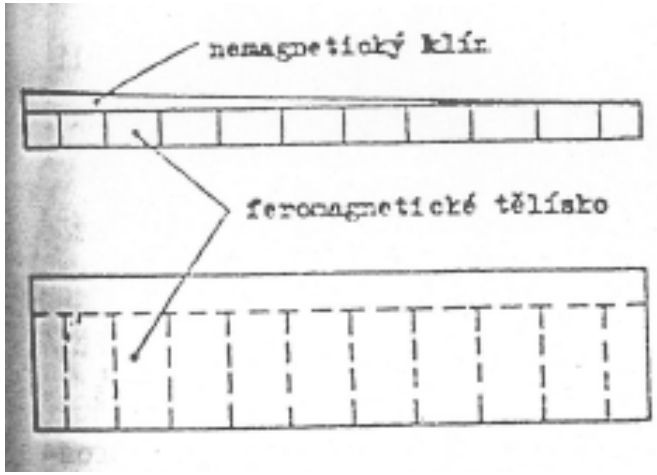


Měrka Bertholdova:

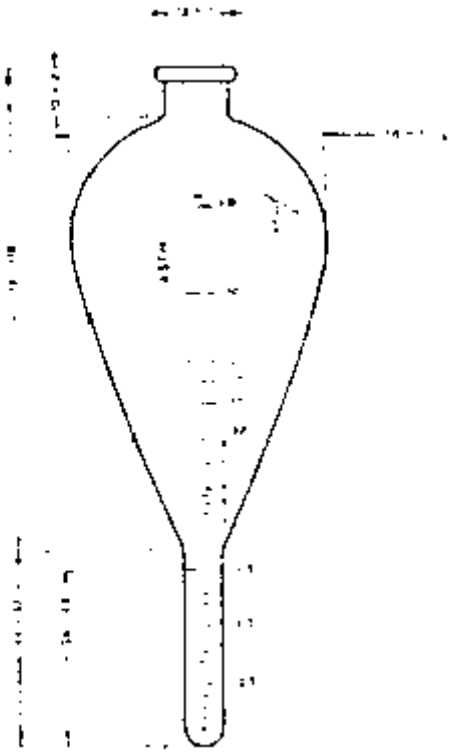




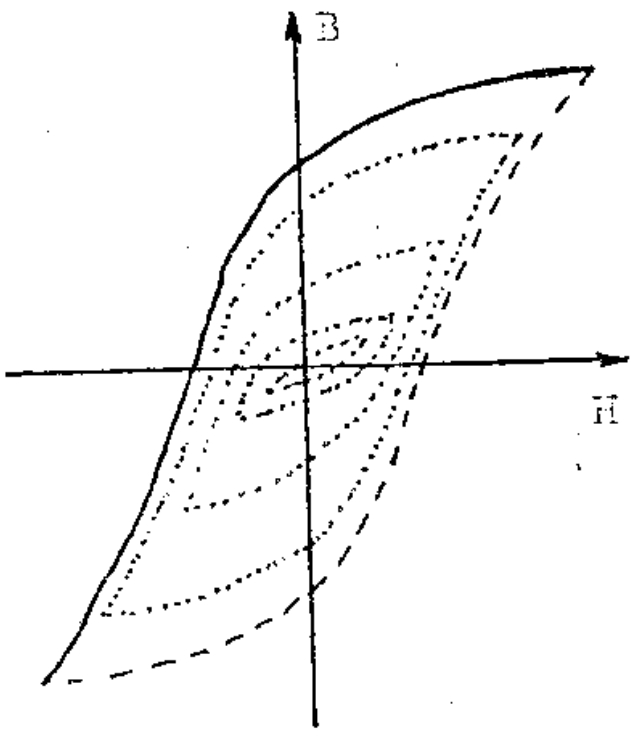
Měrka klínová, ..



Ověřování detekčního prostředku: (usazovací baňka ASME)

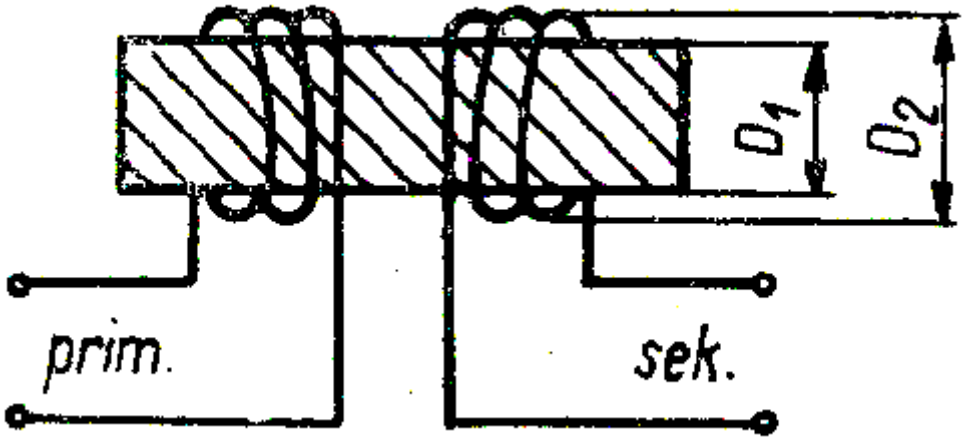


Metody vířivých proudů:

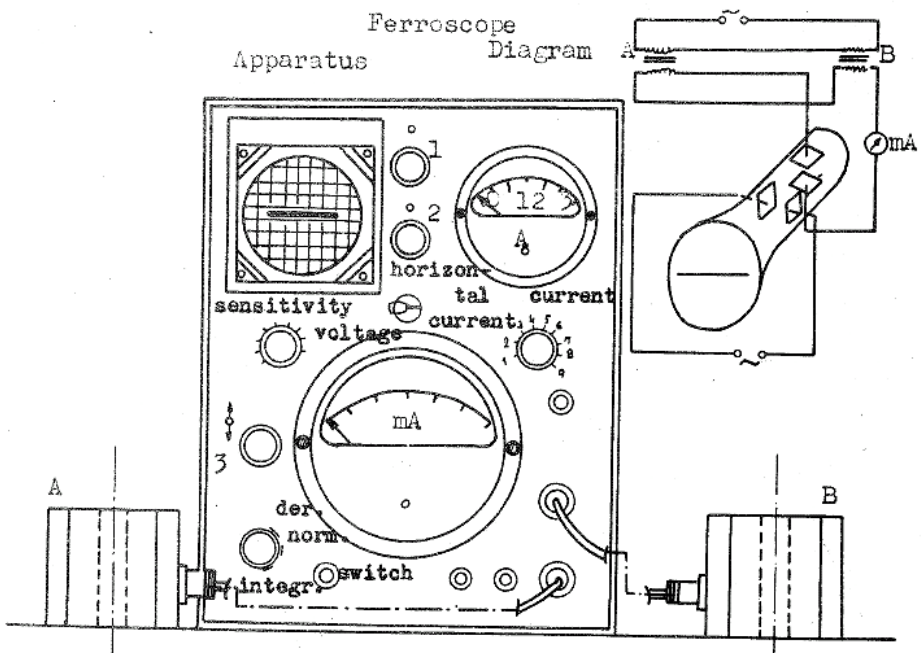


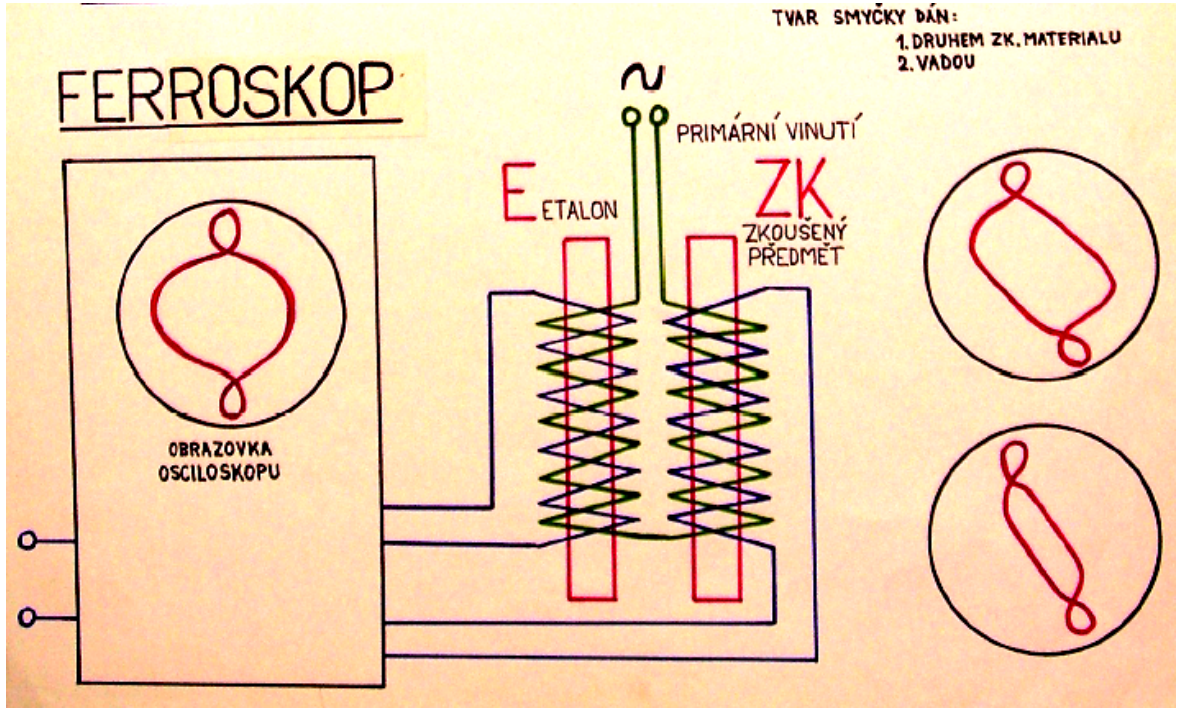
- **Neželezné kovy**
  - **vodivost**
  - **rozměry**

- **Feromagnetické materiály**
  - **Mikrostruktura**
  - **Vady**
  - **Tepelné zpracování**

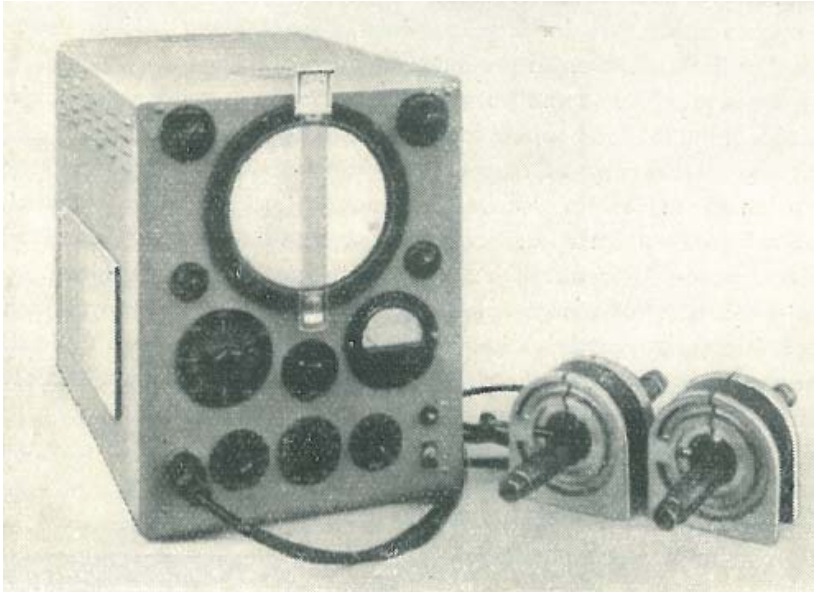


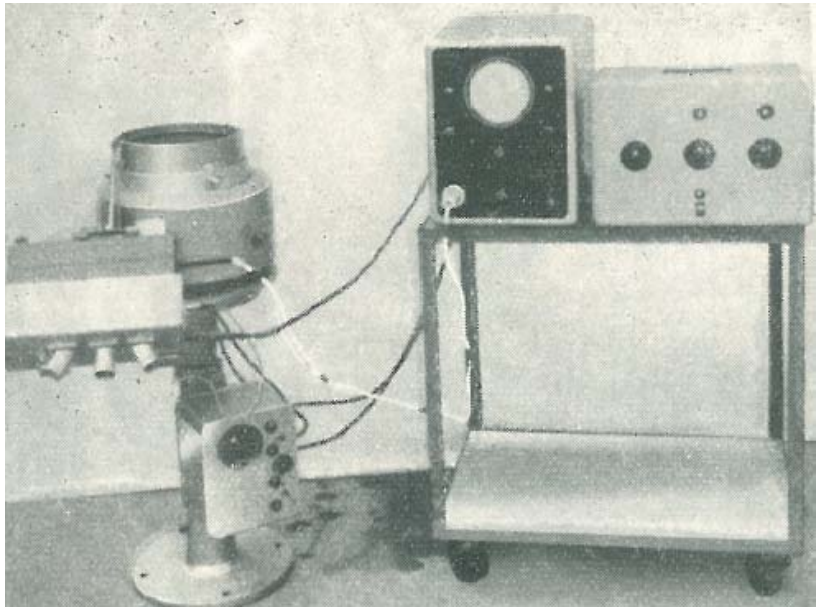
Ferroscope:


Ferroscope
Apparatus
Diagram
A
B
mA
1
2
12
A
horizon-
tal
current
sensitivity
voltage
current
mA
3
A
B
der.
norm.
integr.
switch
L


TVAR SMYČKY DÁN:
1. DRUHEM ZK. MATERIALU
2. VADOU
FERROSKOP
~
PRIMÁRNÍ VINUTÍ
E ETALON
ZK
ZKOUŠENÝ PŘEDMĚT
OBRAZOVKA OSCILOSKOPU

Magnatest, Multitest, ..:





„Interaktivní prvky“:

- **Překreslete si vyučujícím určená schémata atp.;**
- **V průběhu výkladu si poznamenávejte klíčové informace;**
- **Popište vlastními slovy jednotlivé snímky (vysvětlete funkci, atp.);**
- **Pokuste se nalézt v právě probrané prezentaci nepřesnosti, pro svůj názor formulujte argumenty;**

Použitá literatura:

- ANONYMUS. *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření*. SPŠS Sokolská 1. Brno, nedatováno.
- DORAZIL E.., *Nauka o materiálu I., návody a cvičení.* VUT Brno 1989.
- CHOCHOLA K., SLACH J., ŠULC J. *Laboratorní cvičení*. Praha: STNL 1961.
- MANAS V., SPIKA L., *Zkouseni materialu magnetickými a kapilarnimi metodami*. SVUM Praha 1990
- MARTINÁK, M. *Kontrola a měření*. Praha: STNL 1989.
- MÍŠEK B., PTÁČEK L., *Zkoušení materiálů bez porušení.* Praha: STNL 1968.
- *Návody k použití přístrojů a firemní prospekty.*
- ŠULC, J. *Technologická a strojnická měření.* Praha: STNL 1982.
- ŠULC, J.,VYSLOUŽIL, Z. *Laboratorní cvičení technologická a strojní.* Praha: STNL 1970.
- VÁCLAVOVIČ A., *Měření a kontrola ve strojírenství.* Praha: SNTL, 1967.
- VYSLOUŽIL Z., ZELKO J. *Meranie v strojárstve.* Bratislava: SVTL 1962.
- VYSLOUŽIL Z., KOVAL J. *Technologické a strojnické merania*. Bratislava: Alfa, 1978.