

FOGASKEREKEK ELLENŐRZÉSE

KONTROLA ZUPČANIKA

A fogazat kialakítása során a következő egyedi hibák jelentkezhetnek:

- **Profilhiba**, amely összetett hiba és tartalmazza a fogprofil minden egyes eltérését az ideális evolvenstől (ez az elméleti profil), valamint azokat a hibákat, amelyek az alapkör átmérőjének a pontatlanságából erednek, ezek pedig közvetlen összeköttetésben vannak a szerszámkapcsolószög nagyságával.
- **Fogirányhiba** a valóságos fogirányvonal eltérése a névleges fogirányvonalától. Ez is összetett hiba, amely két síkban jelentkezhet: a foghajlásszöghiba a fogirányvonal eltérése a névleges iránytól, amely az osztóhenger érintősíkjában jelentkezik, és az erre a síkra merőleges síkban jelentkező fogirány alakhiba, amely tkp. kúposágra utal.
- **Osztáshiba**, amely a valóságos és a névleges osztás közötti különbség, amelyet az osztókörön vagy az alapkörön határozunk meg. Különleges esetekben a szögosztást ellenőrizzük. Ez olyan középponti szög, amely egy osztásnak felel meg.
- **A fogazat ütése**, amely a fogazat excentricitásából ered.
- **A fogvastagság hibája**.

Kod izrade ozubljenja mogu nastati sledeće pojedinačne greške:

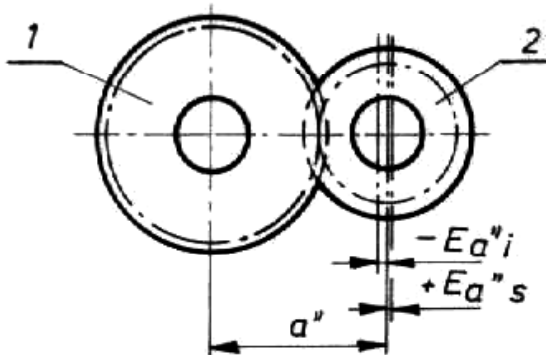
- **Greške profila** u koje spadaju sva odstupanja profila zubaca od idealne evolvente (ona predstavlja teorijski profil) i odstupanja koja potiču od grešaka veličine prečnika osnovnog kruga koje su u direktnoj vezi sa uglom dodirnice sa alatom u toku izrade ozubljenja,
- **Greške pravca bočne linije zubaca** koje se mogu javiti u dvema ravnim: odstupanje od propisanog pravca i u ravni upravnoj na prethodnu ravan (koničnost),
- **Greške veličine koraka**: podeonih, osnovnih ili ugaonih,
- **Greške centričnosti** (radijalno bacanje) ozubljenja i ravnosti obrtanja (aksijalno bacanje) zupčanika,
- **Greške debljine zubaca**.

FOGASKEREKEK KOMPLEX ELLENŐRZÉSE

KOMPLEKSNA KONTROLA ZUPČANIKA

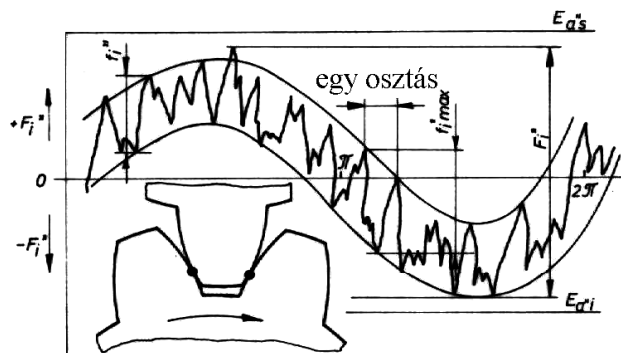
Kétprofilos (radiális) összegördítő vizsgálat

Radijalna (dvoprofilna) kontrola sprezanja



A kétprofilos összegördítés elve

Princip radijalne kontrole sprezanja

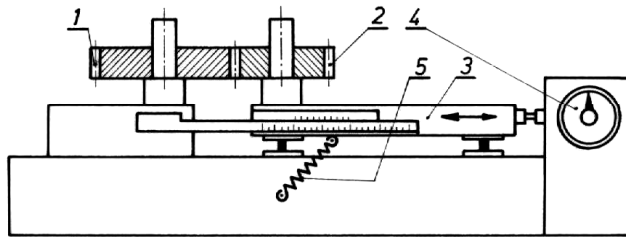


Hosszdiagram	A vizsgált fogaskerék
egyenes vonal	hibátlan
szinuszvonal	radiális ütés
hirtelen nagy ugrások a diagramon	osztáshiba
apróbb ugrások a diagramon	profilhiba

Pravolinijski dijagram	Ispitivani zupčanic
prava linija	dobar
sinusoida	ekcentrično ozubljenje
veći nagli skokovi na dijagramu	greška koraka
sitni skokovi na dijagramu	greška profila

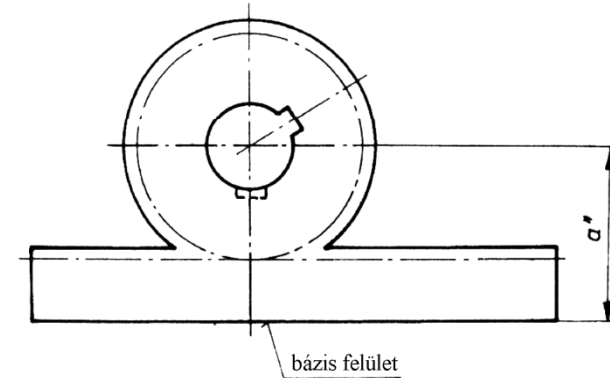
Kétprofilos (radiális) összegördítő vizsgálat

Radijalna (dvoprofilna) kontrola sprezanja



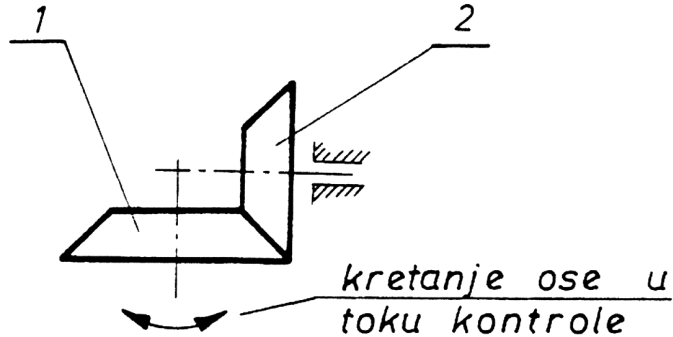
A kétprofilos összegördítést végző berendezés elvi vázlata

Šema uređaja za dvoprofilno sprezanje



Fogasléc kétprofilos legördítése

Kontrola zupčaste letve dvoprofilnim sprezanjem



Kúpkerék kétprofilos legördítése.

Radijalna kontrola konusnog zupčanika



MAHR 898 mérőgép

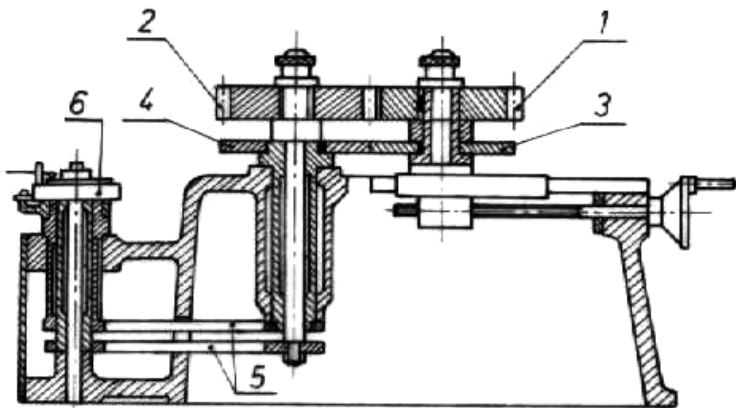
Merna mašina MAHR 898

Egyprofilos (tangenciális) összegördítő vizsgálat

Tangencijalna (jednoprofilna) kontrola sprezanja

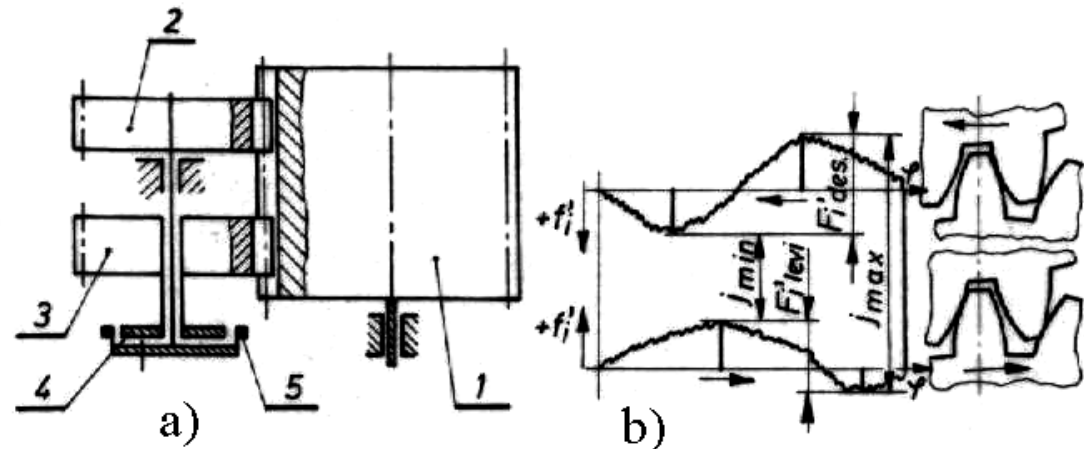
Ezzel a módszerrel a hajtott kerék szögsebességének ingadozásában megnyilvánuló kinematikai hibát határozzuk meg.

Ovom kontrolom se određuju kinematske greške spregnutog zupčanog para, što se manifestuje u variranju ugaone brzine gonjenog zupčanika



Saurer készülék

Uredaja firme SAURER

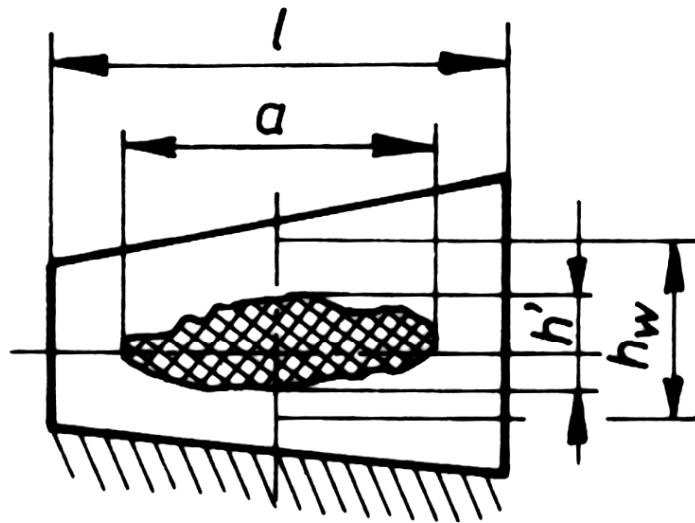


Egyprofilos összegördítő készülék elvi vázlata (a) és a fog két profiljának közös diagramja (b)

Princip modernije jednoprofilne kontrole zupčanika i zajednički dijagram oba boka zupca

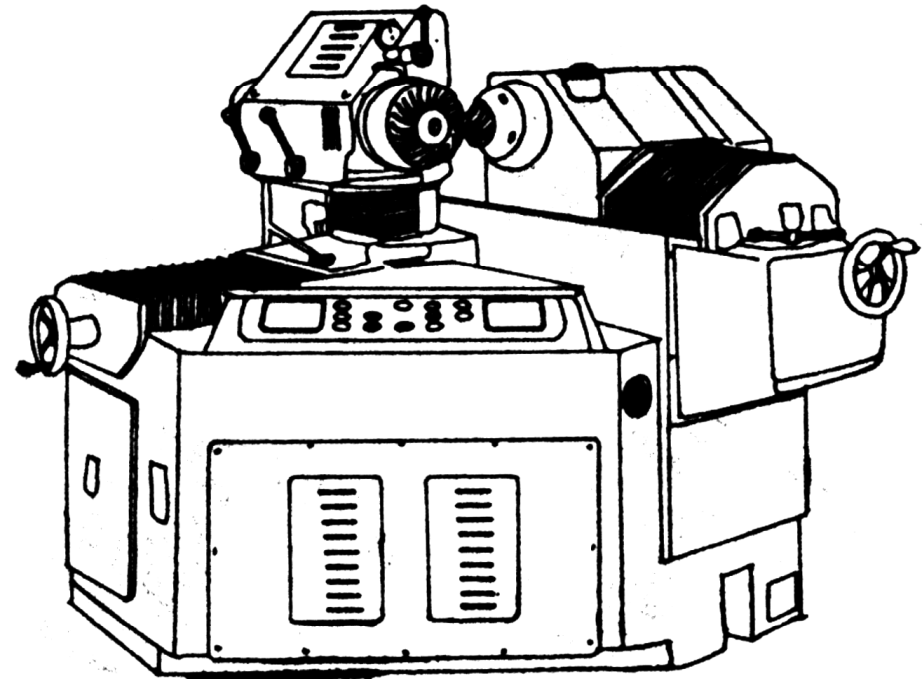
Hordképvizsgálat

Kontrola traga nošenja



Lokalizált hordkép

Lokalizovani trag nošenja



GLEASON hordképvizsgáló gép

Mašina za kontrolu traga nošenja GLEASON

Zajvizsgálat

Kontrola šuma - buke

A fogaskerékpár működése alatt jelentkező zajra legnagyobb hatással a következő gyártási hibák vannak:

- az alaposztás hibái,
- az alapkör átmérőjének a hibái (a szerszámkapcsoló-szög hibái),
- a fogprofilok hibái,
- a fogirányvonal hibái,
- az egyedi és összegezett osztáshibák és
- a fogkoszorú ütése.

Od grešaka izrade ozubljenja na pojavu šuma u toku rada zupčanika, najviše utiču:

- greške osnovnog koraka,
- greške prečnika osnovnog kruga (greške ugla dodirnice sa alatom)
- greške profila zubaca,
- greške pravca bočne linije zubaca,
- pojedinačne i zbirne greške podeonih koraka, i
- ekscentričnost ozubljenja.

FOGASKEREKEK SZIMPLEX ELLENŐRZÉSE

SIMPLEKSNA KONTROLA ZUPČANIKA

A fogaskerekek simplex ellenőrzése során a következő egyedi hibákat kell megállapítani:

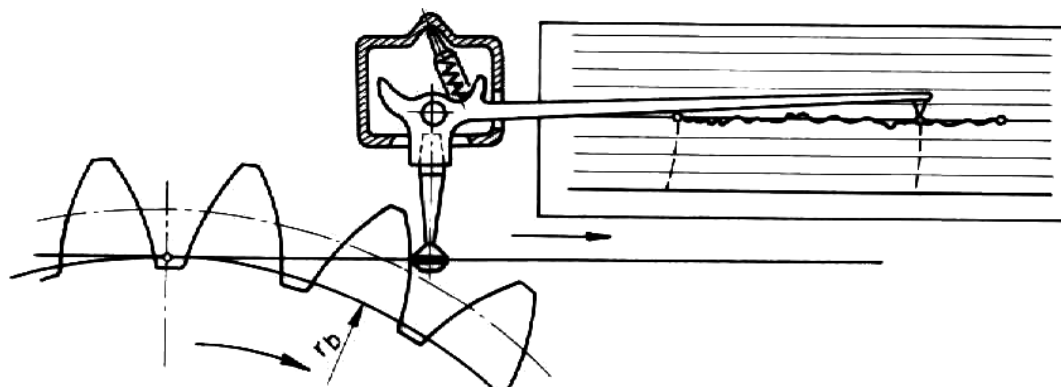
- profilhibák,
- fogirányhibák,
- a fogfelületek érdessége,
- osztáshibák,
- fogvastagság-hibák,
- a fogazat excentricitása (radiális ütése) és
- a fogazat axiális (tengelyirányú) ütése.

U okviru simpleksne kontrole posebno se utvrđuju pojedinačne greške ozubljenja. To su:

- greške profila zubaca,
- greške pravca bočne linije zubaca,
- greške koraka (osnovnog, podeonog i ugao-nog),
- greške debljine zubaca,
- ekscentričnost ozubljenja (radijalni udar) i
- ravnost obrtanja ozubljenja (aksijalni udar).

A fogprofil ellenőrzése

Kontrola profila zuba



A profilellenőrzés elvi sémája

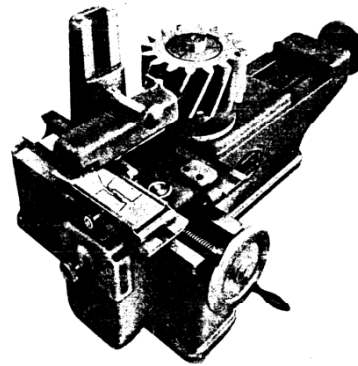
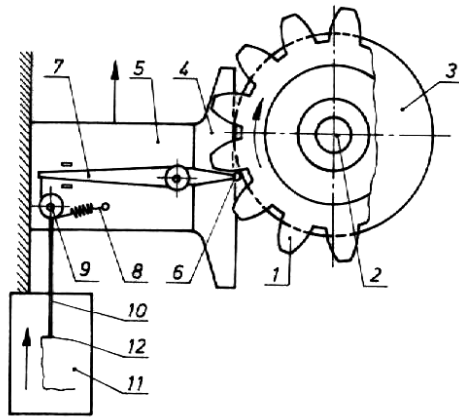
Šema uređaja za kontrolu profila

A diagram vonala	Következtetés
egyenes	hibátlan profil
hullámos, nagyobb ugrásokkal	profilhiba
kisebb szabályos hullámok	a felületi érdességet jelzik
párhuzamos az alapvonallal	az alapkör átmérője jó
a fogközép felé hajlik	kisebb alapkör
kifelé hajlik	nagyobb alapkör
Mivel a műszer a fogoldalt a lábtól a fej felé haladva tapogatja le, a diagramot is ilyen irányban kell olvasni	

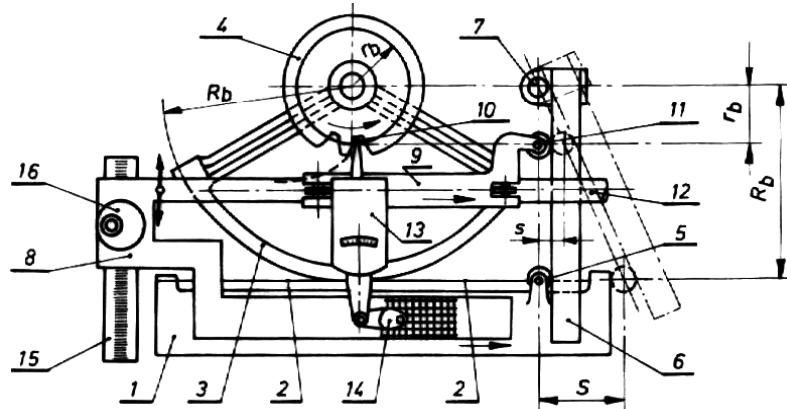
Linija dijagrama	Zaključak
prava	ispravan profil
talasasta (veći skokovi)	postoji greška profila
sitni pravilni skokovi	postoje zbog mikroneravnina
paralelna podužnoj osi	osnovni krug je ispravan
naginje se prema sredini zupca	manji osnovni krug
udaljuje se od sredine zupca	veći osnovni krug
Pošto merni pipak opipava zubac od podnoške ka temenu i dijagram se čita na isti način.	

A fogprofil ellenőrzése

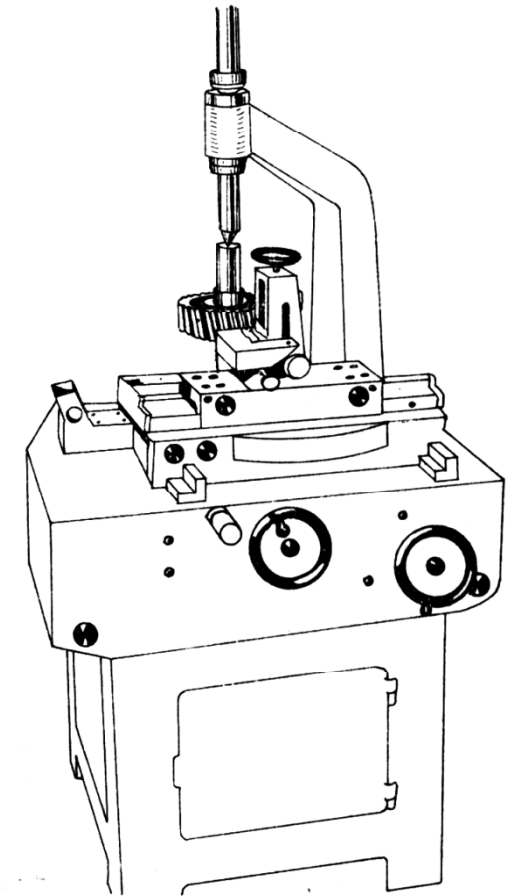
Kontrola profila zuba



A MAAG FPV profilmérő gépe
Uređaj MAG FPV za kontrolu profila



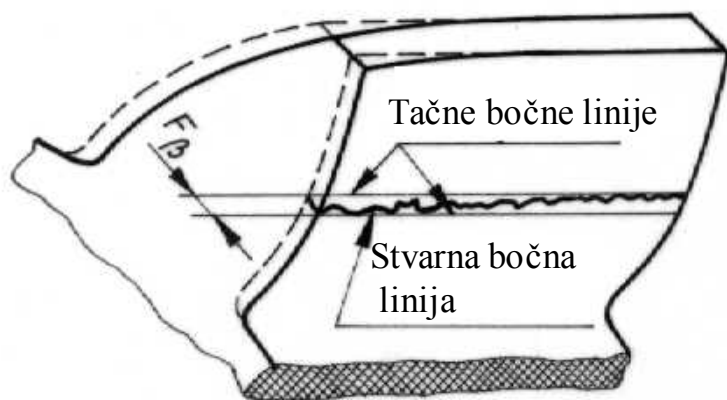
ZEISS profilmérő készülék működési elve
Šema uređaja ZEISS za kontrolu profila



A MAHR 890 -es profilmérő készülék
Uređaj MAHR 890 za kontrolu profila

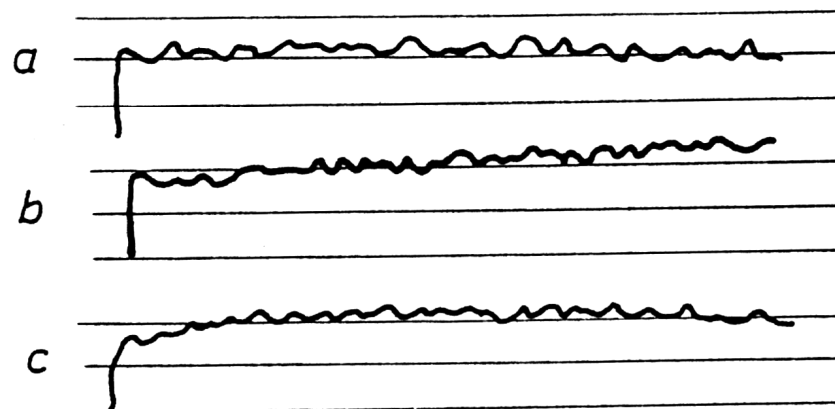
A fogirány ellenőrzése

Kontrola pravca bočne linije zuba



A fogirányhiba meghatározása

Definicija odstupanja bočne linije



a – helyes fogirány,
b – kissé hibás fogirány,
c – domború (modifikált) fogirány

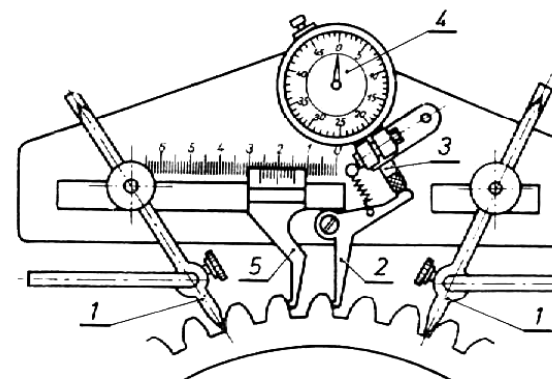
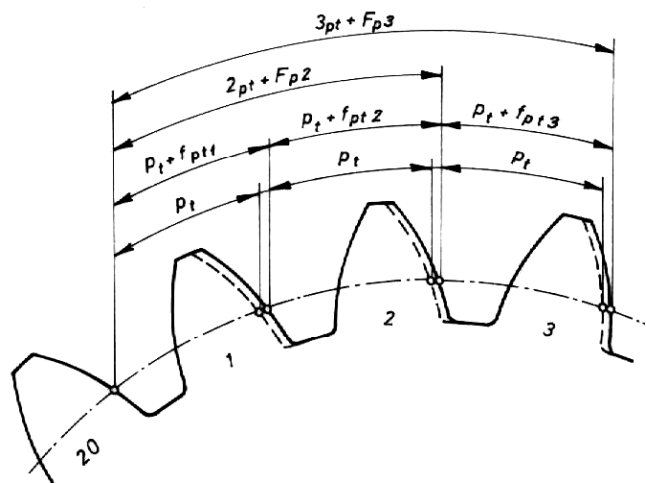
a - dobra bočna linija,
b - bočna linija sa malom greškom,
c - ispupčena bočna linija (korigovani bok)

Az osztás ellenőrzése

Kontrola koraka profila zuba

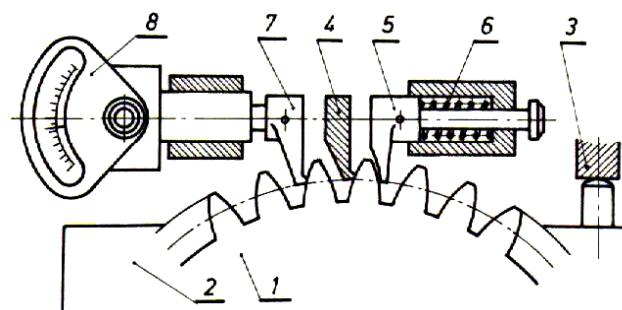
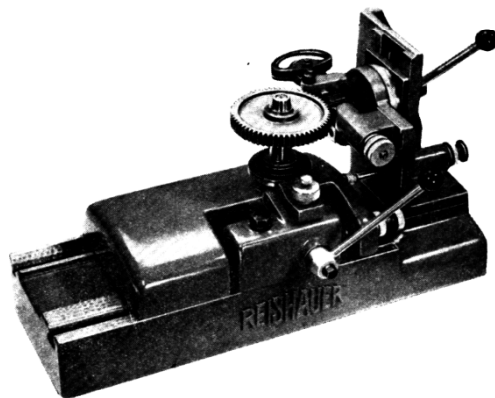
A körosztás ellenőrzése

Kontrola podeonih koraka profila



MAHR 885 kézi mérőműszer

Ručno merilo MAHR 885



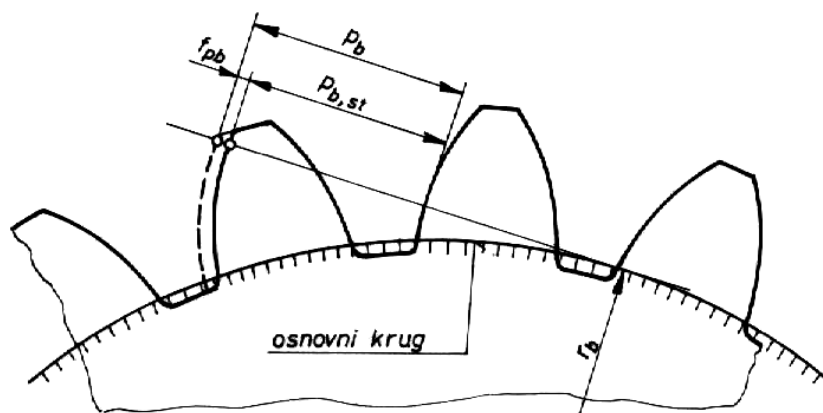
A Reishauer KTM állványos készülék és mérési elve

Uređaj sa stalkom za kontrolu koraka Rajshaurer i šema rada

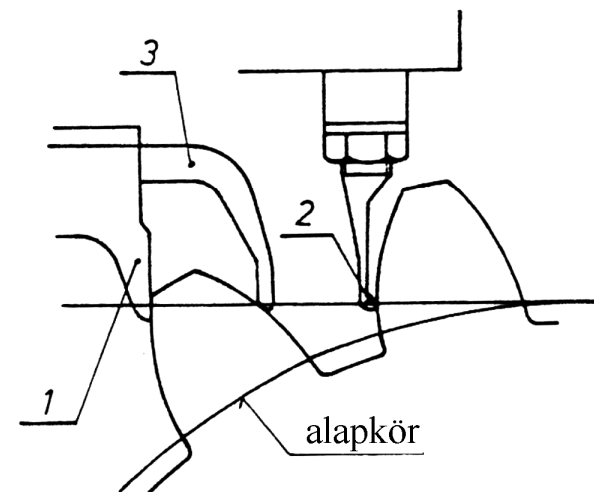
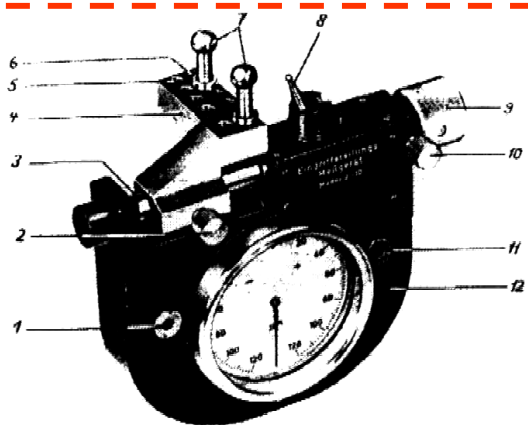
Az osztás ellenőrzése

Kontrola koraka profila zuba

Az alaposztás ellenőrzése Kontrola osnovnog koraka profila



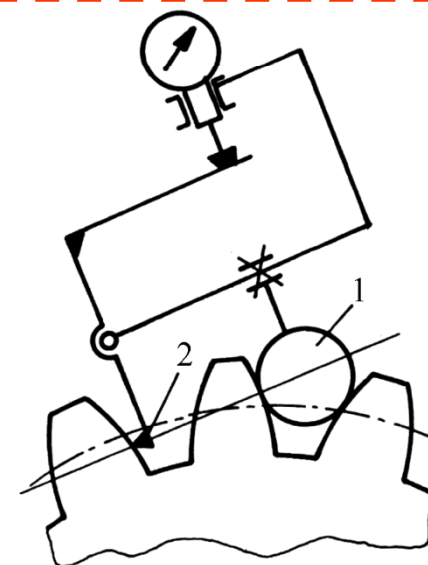
Az alaposztás és hibája Osnovni korak i njegovo odstupanje



Alaposztásmérés elve három tapintóval Princip merenja osnovnog koraka pomoću tri pipka

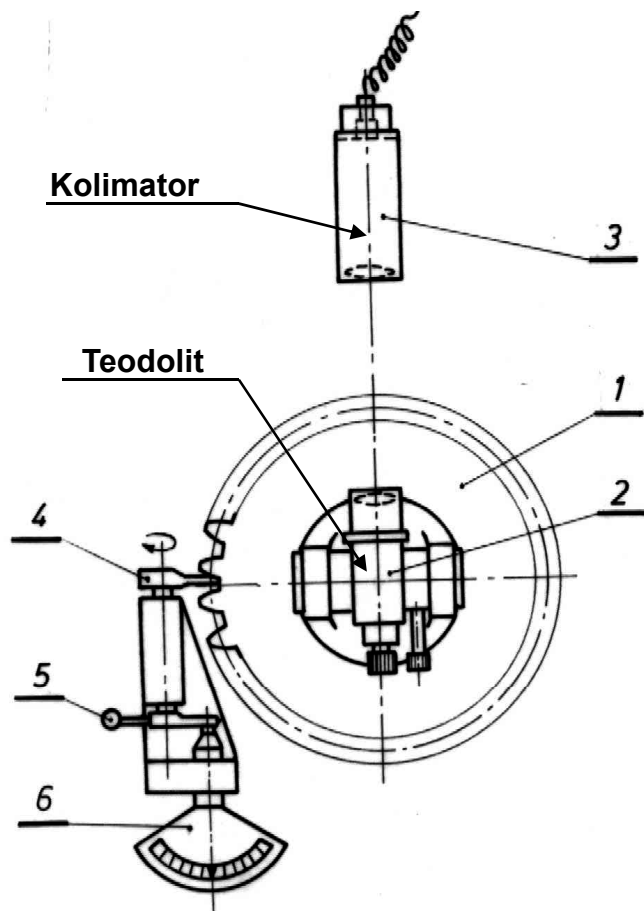


Alaposztásmérés elve két tapintóval Princip merenja osnovnog koraka pomoću dva pipka



A szögosztás ellenőrzése

Kontrola ugaonih koraka profila zuba



Ez a mérési eljárás nagyon időigényes és igen drága, ezért csak a következő esetekre korlátozódik:

- Amikor különösen nagy pontosságra törekszünk (mérő kerek, osztótárcsák stb.),
- Amikor abszolút pontos szögelfordulás átvitele szükséges (mérőműszerek, irányzó- és tájoló szerkezetek, fogazógépek fogaskerekei stb.),
- Amikor igen nagy fordulatszámmal, ill. kerületi sebességgel működő fogaskerekekről van szó, amelyeknek már kis szögsebesség-ingadozása is megengedhetetlen dinamikus lökéseket váltana ki.

Ovakva kontrola ugaonog koraka traje dosta dugo i veoma je skupa pa se zbog toga ograničava na slučajeve:

- Kada se traži naročito velika tačnost (etalon zupčanici, podeone ploče i sl.),
- Kada se traži veoma tačno prenošenje obrtanja (merni instrumenti, nišanske sprave, zupčanici koji se ugrađuju u mašine alatke za izradu ozubljenja),
- Kada se radi o zupčanicima koji se obrću velikim ugaonim brzinama i kod kojih bi i male promene ugaone brzine izazvale nedopustivo velika dinamička opterećenja i udare.

A szögosztásmérés elvi megoldása

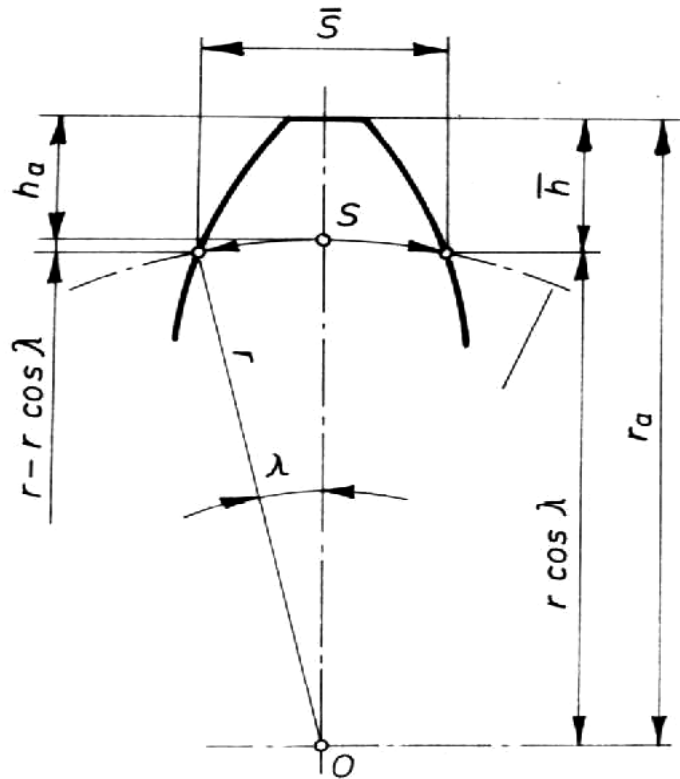
Šema merenja ugaonog koraka

A fogvastagság ellenőrzése

Kontrola debljine zuba

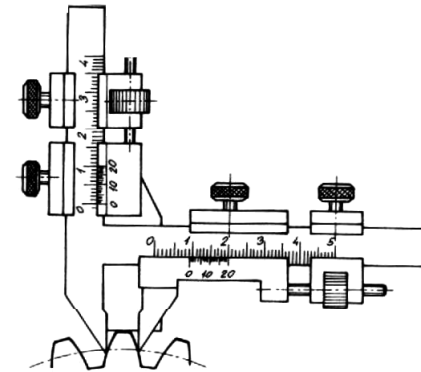
Foghúrmérés

Merenje tetivne debljine zubaca



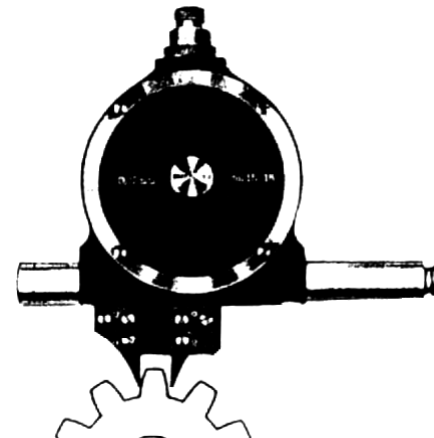
Osztóköri foghúrméret és a mérőmagassága

Tetivna podeona debljina i
tetivna visina zupca



Mechanikus foghúrmérő

Mehaničko merilo



Zeiss féle optikai foghúrmérő

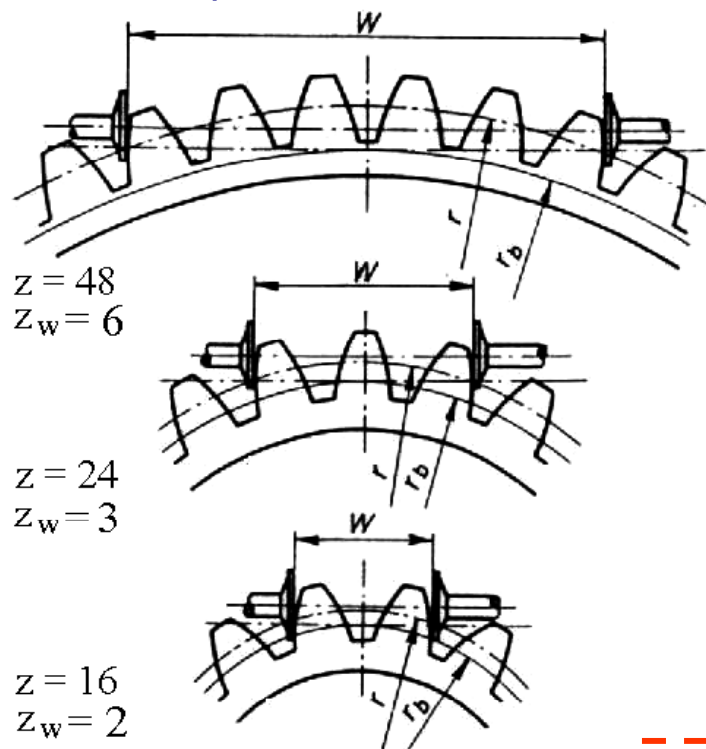
Cajsovo optičko merilo

A fogvastagság ellenőrzése

Kontrola debljine zuba

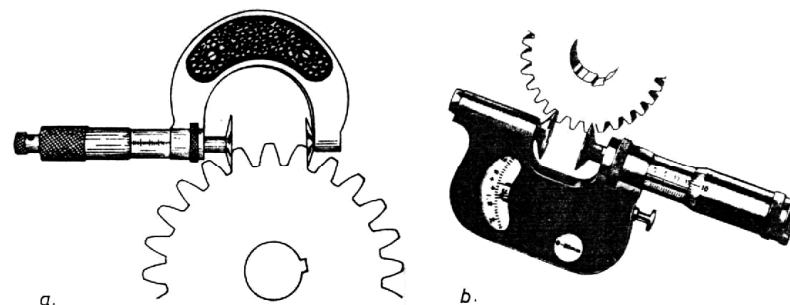
Többfogmérés

Mera preko zubaca



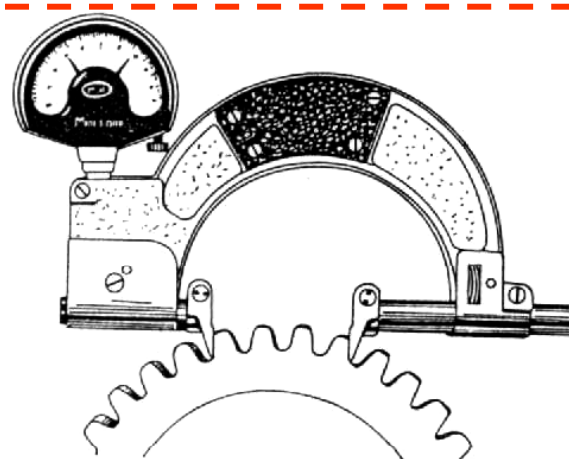
A valóságos és a mérő fogszám közötti összefüggés

Zavisnost između mernog i stvarnog broja zuba



Többfogmérő mikrométerek

Mikrometri za mere preko zubaca

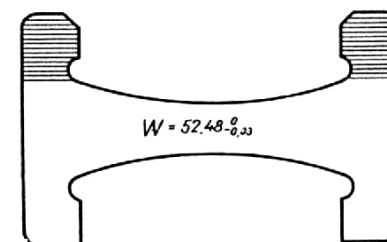


Maraméter

Marametar

Idomszer a többfogmértet ellenőrzéséhez

Granično merilo za meru preko zubaca

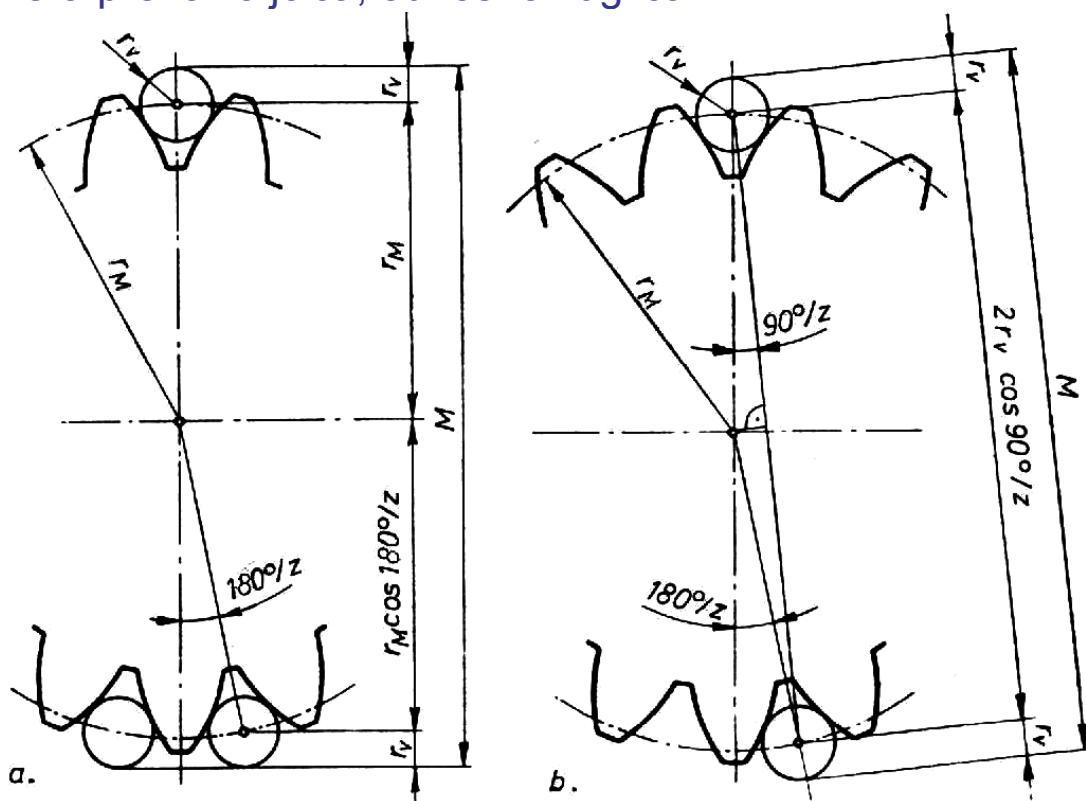


A fogvastagság ellenőrzése

Kontrola debljine zuba

Csapmérés és golyómérés

Mera preko valjčica, odnosno kuglica



Három (a) és két mérőelemmel (b) való mérés
Mera preko tri valjčica (a) i mera preko dva valjčica (b)

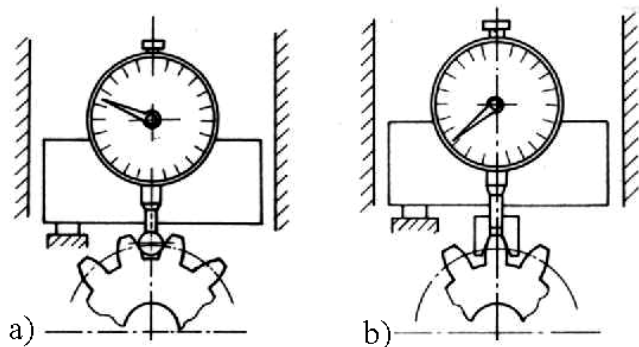


Golyóméret meghatározása
belsőmérethez készült finomtapintóval

Određivanje mere preko kuglica pomoću
komparatora za unutrašnje mere

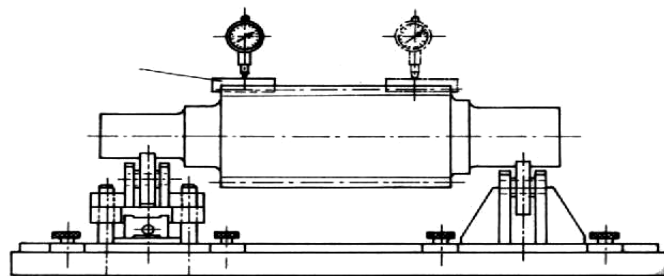
A fogazat ütésének ellenőrzése

Kontrola centričnosti i aksijalnosti ozubljenja

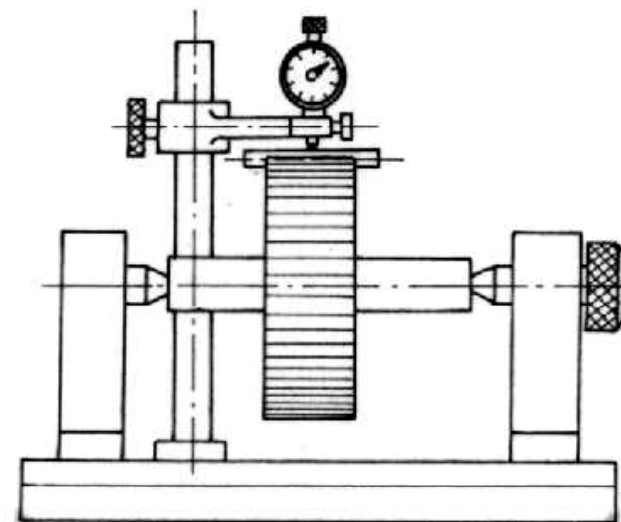


A radiális ütés mérésének elve
golyóval (a) és mérővillával (b)

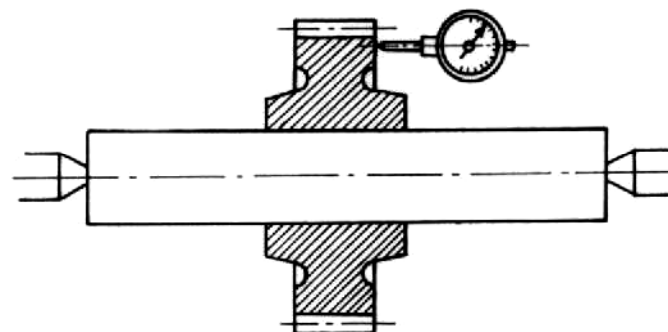
Princip kontrole radijalnog bacanja
ozubljenja lopticom (a) i obuhvatnicom (b)



A radiális ütés mérése széles fogaskeréknél
Kontrola radijalnog bacanja kod širokih zupnika



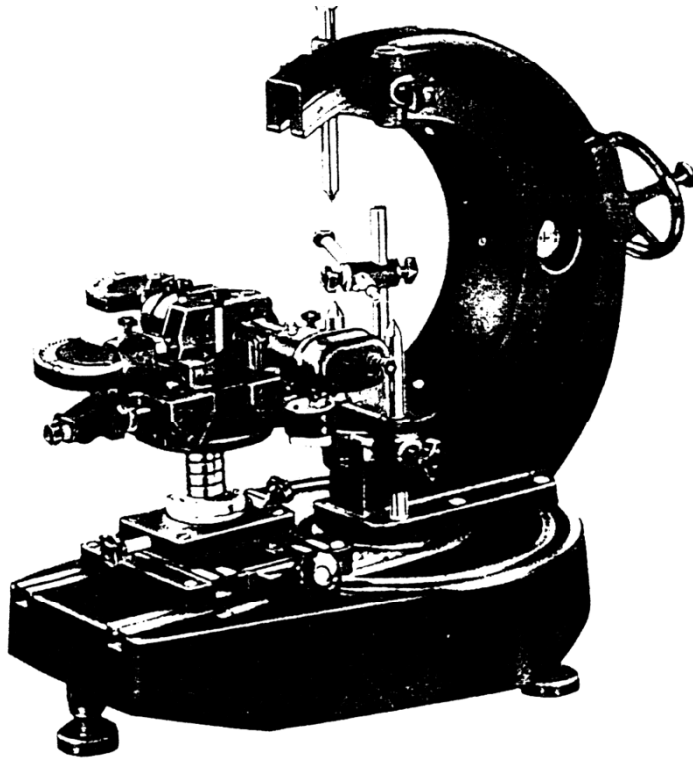
A radiális ütés mérése hengeren át
Kontrola radijalnog bacanja preko mernog valjka



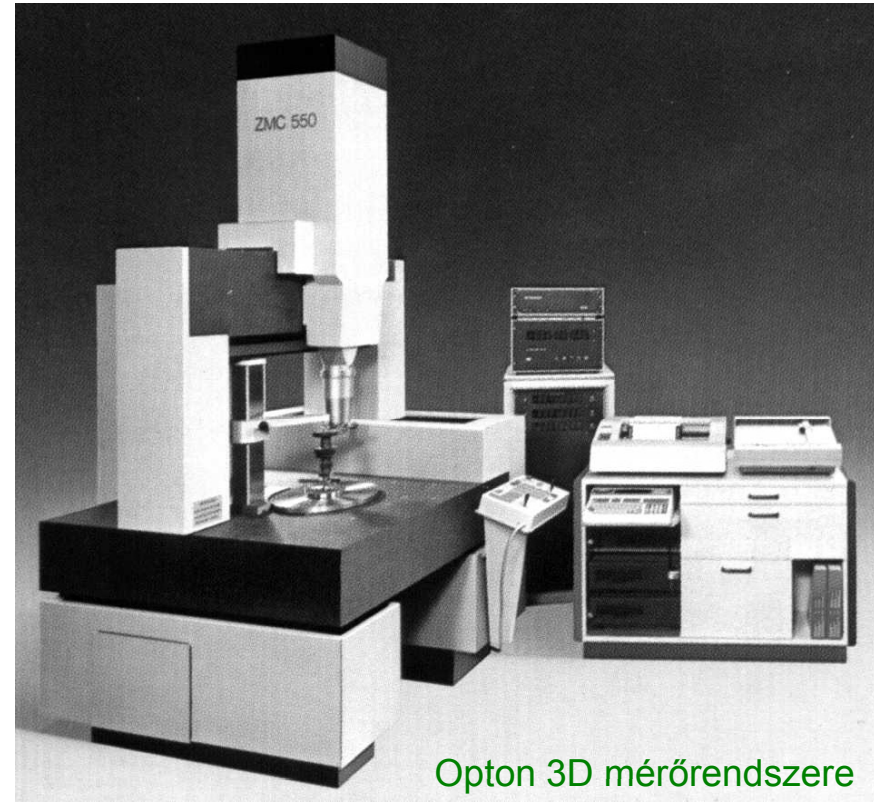
Az axiális (homlok) ütés mérése
Kontrola aksijalnog bacanja

KORSZERŰ MÉRŐBERENDEZÉSEK

SAVREMENI MERNI ÜREDAJI



A ZEISS egyetemes fogmérőgép
Univerzalna mašina za kontrolu zupčanika,
proizvod firme ZEISS

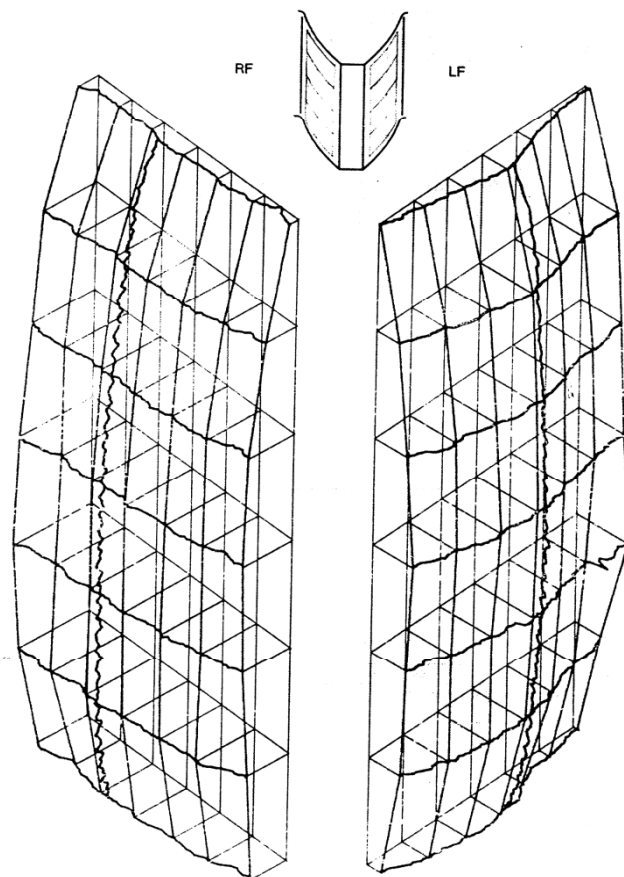


Opton 3D mérőrendszere

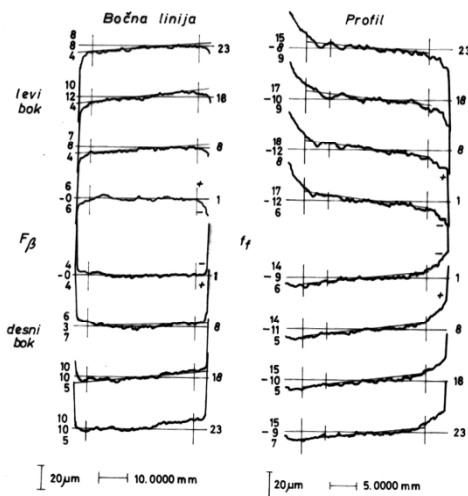
Optonov 3D sistem

A 3D koordináta-mérőgép mérési eredményei

Rezultati merenja na 3D koordinatnim mernim mašinama



Ellenőrzött fog topográf képe
Topografska slika kontrolisanog zupca

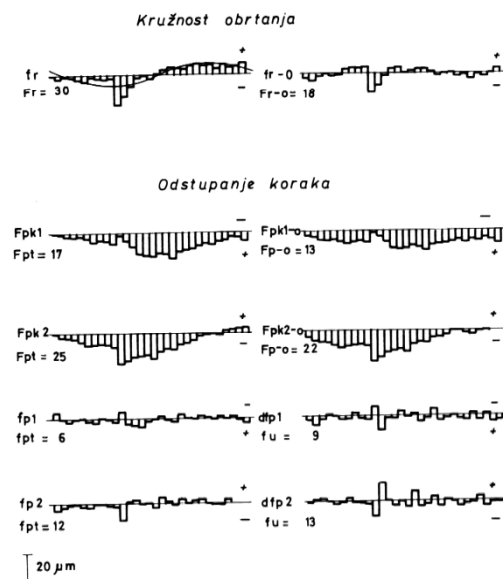


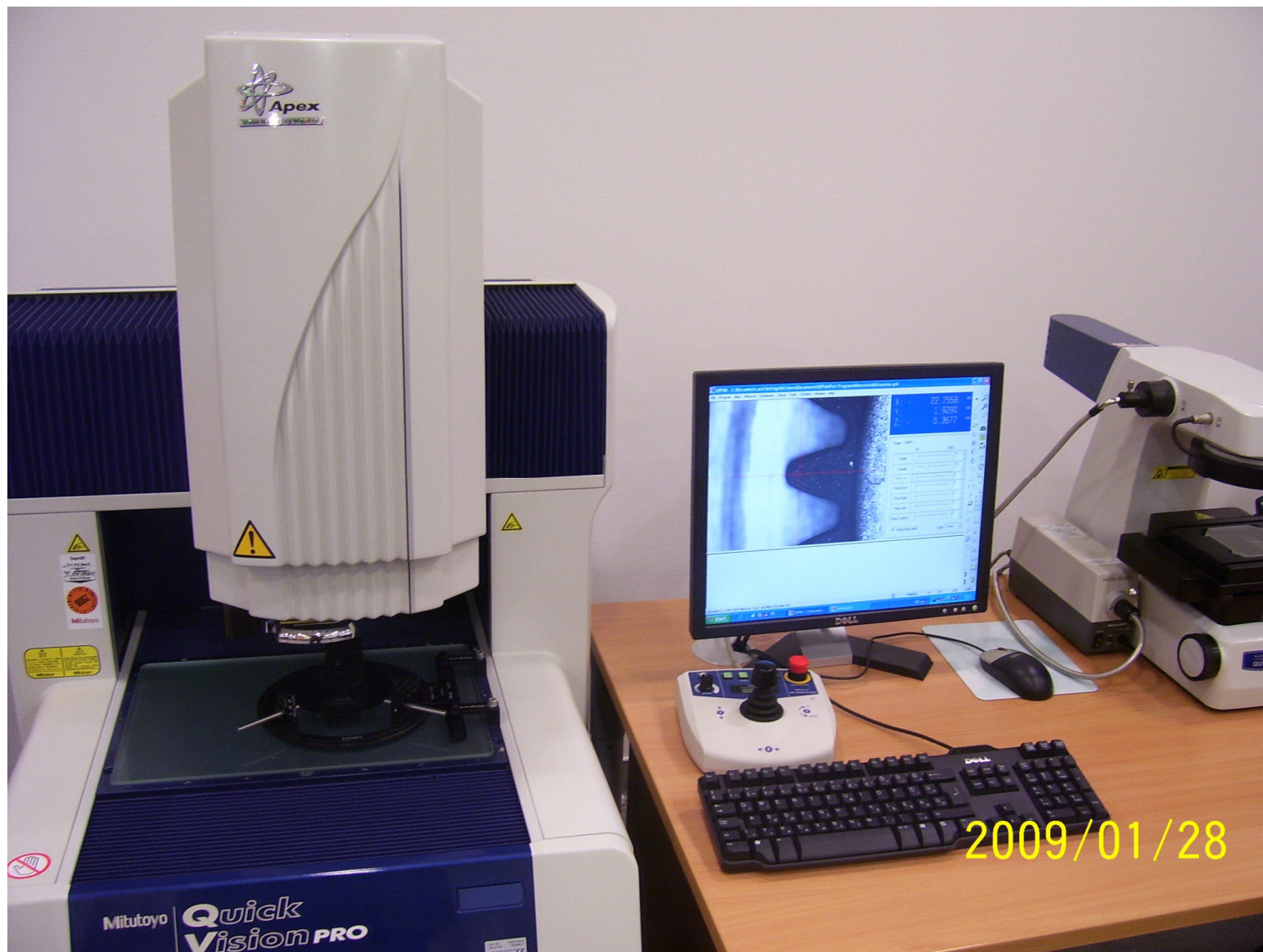
A fogirányhibák és a
profilhibák diagramja

Dijagram odstupanja profila i
bočnih linija zubaca

A radiális ütés és az
osztáshibák diagramja

Dijagram kružnosti
obrtnja i
podeonog koraka







2009/01/28