

# FOKOMETR



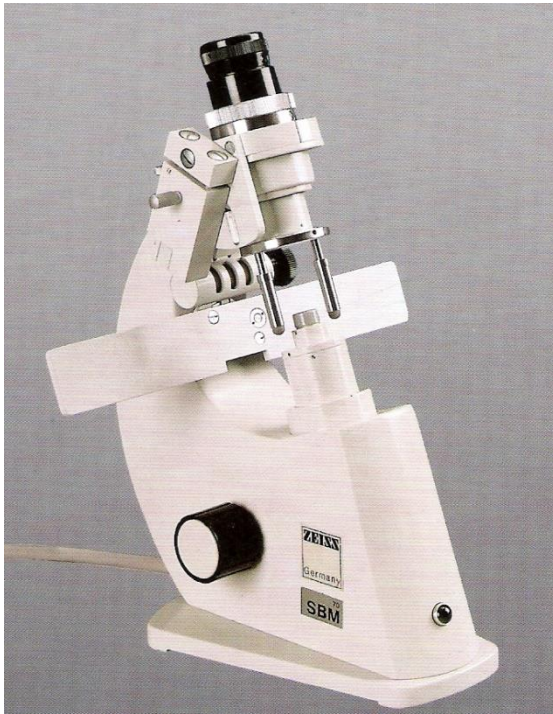
Pavel Beneš

# FOKOMETR

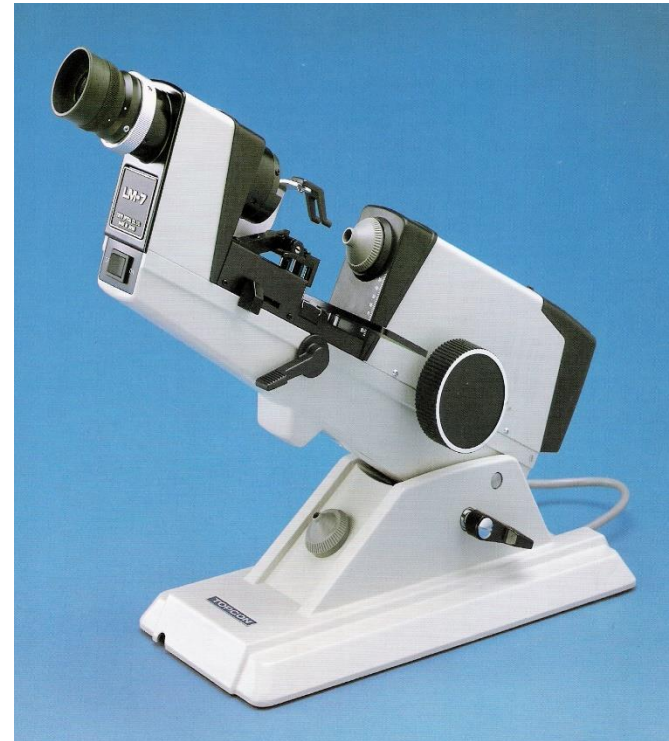
- k měření **vrcholové lámavosti brýlových čoček** – jednoohniskových, víceohniskových (sférických, tórických, prizmatických)
- hodnoty jsou udávány na stupnici přímo v dioptriích
- jedná se o **základní přístroj** provozu oční optiky, optometrie, ortoptiky a oftalmologické ambulance



# Manuální (okulárový) fokometr



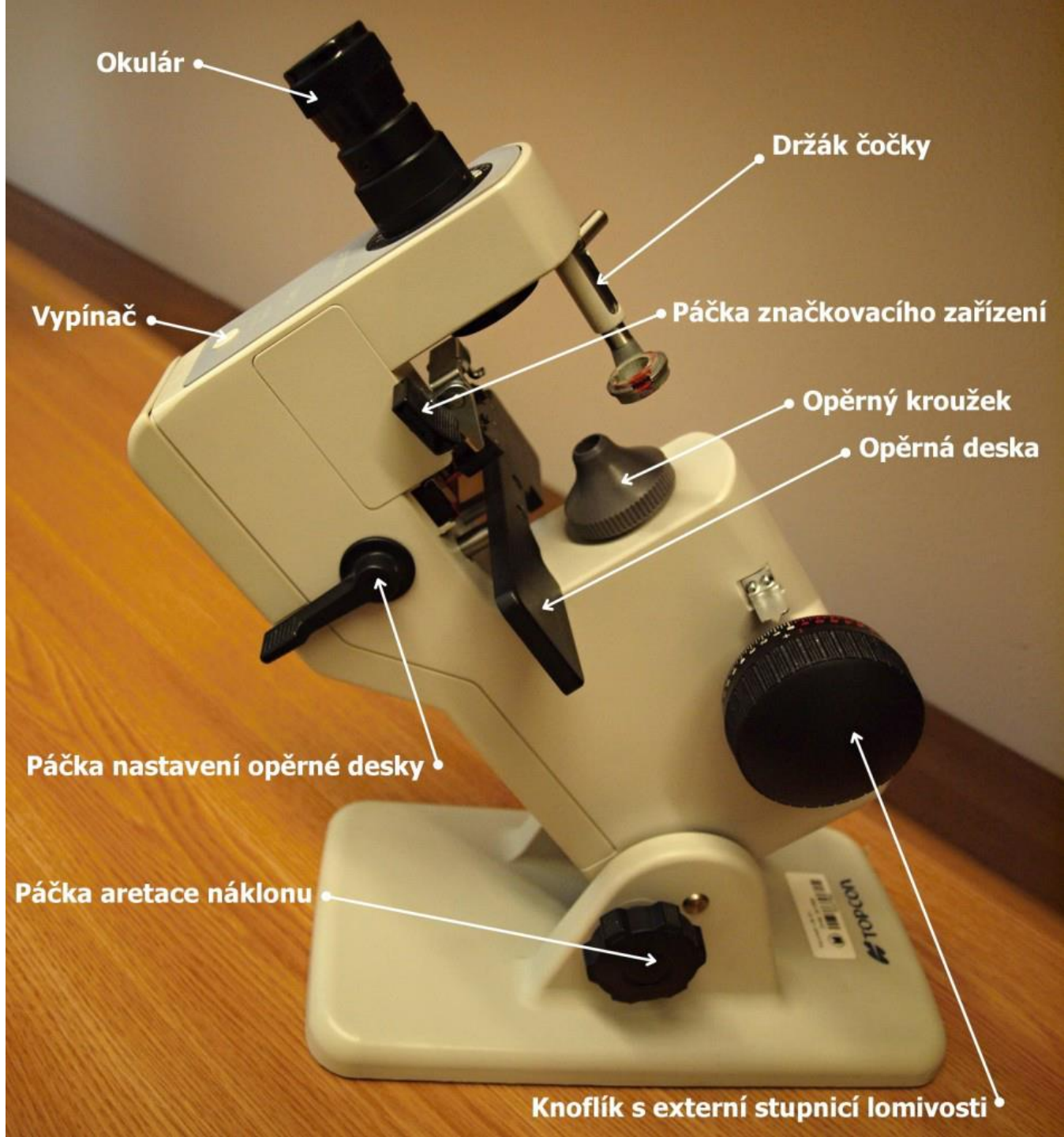
- Nejstarší typ - Zeiss



- Novější typ – např. Topcon



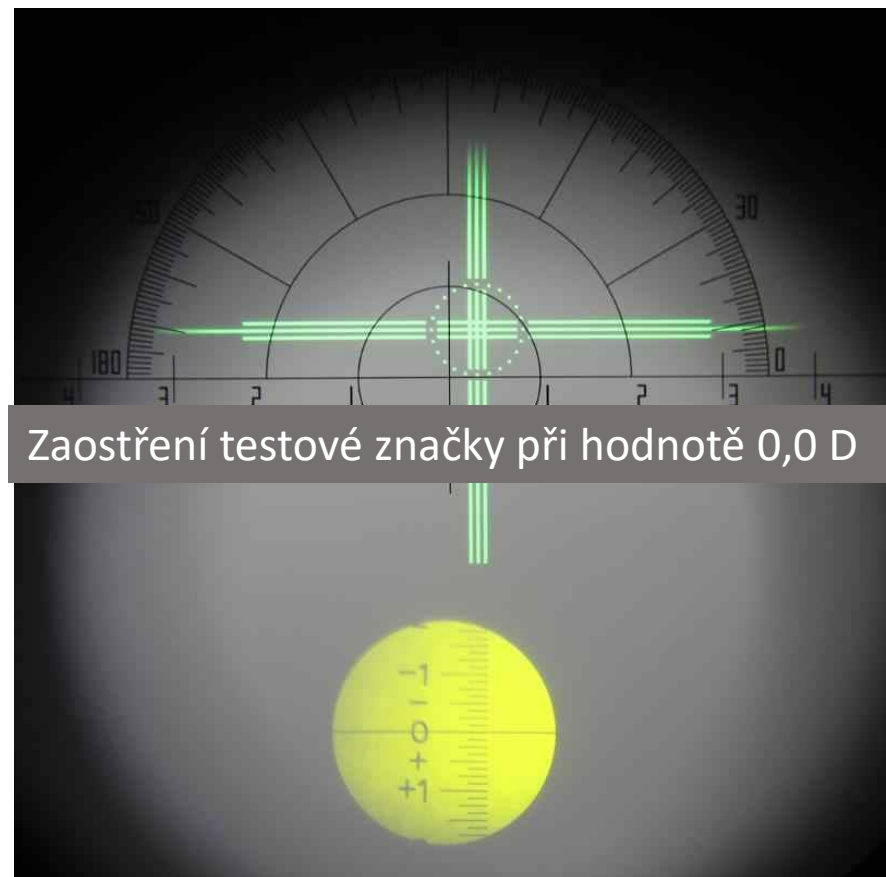
- Jiný typ fokometru





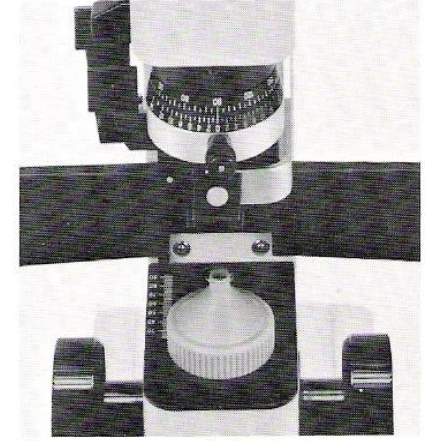
- konstrukčně se jedná o Keplerův dalekohledný systém
- je složený z okuláru (OK), objektivu (OB), kolimátoru (Kol), testové značky (T), světelného zdroje (Z) a značkovacího zařízení, kterým se naznačuje poloha optického středu brýlové čočky – prostřední tečka, případně orientace hlavních řezů torických čoček – prostřední tečka + obě pomocné
- s jeho pomocí připravujeme a vyhodnocujeme před zábrusem korekčních čoček náležitosti dané předpisem vzhledem k parametrům zvolených brýlí a pozici zornic korigovaných očí
- Později kontrolujeme parametry provedeného zábrusu.

- V obrazovém ohnisku objektivu = předmětové ohnisko okuláru – se nachází TABO schéma s úhlovou stupnicí pro měření torických a prizmatických čoček.
- Okulárem je možné zaostřovat a kompenzovat tím tak případnou ametropii (myopie, hypermetropie) měřící osoby.
- Testová značka se často volí složená ze svítících bodů v kruhovém uspořádání, je také ve formě svítícího dvojtého kříže – záleží na výrobci.





Prism Compensator



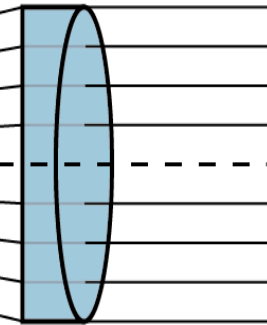
Measurement of Contact Lens

předmětová  
ohnisková rovina



testová značka

kolimátor



rovnoběžné paprsky  
promítané  
do nekonečna

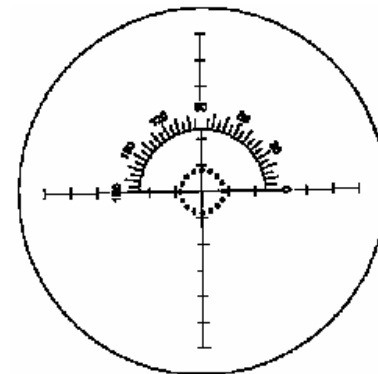


# Zaostření fokometru na své oko

- stupnici fokometru nastavíme hodnotu na 0,00 D.
- okulár vytočíme na maximum **doleva** (testová značka bude rozostřená)
- dotáčíme okulár zpět doprava a pozorujeme testovou značku do doby, kdy se testová značka zaostří ve středu černého kříže TABO schématu



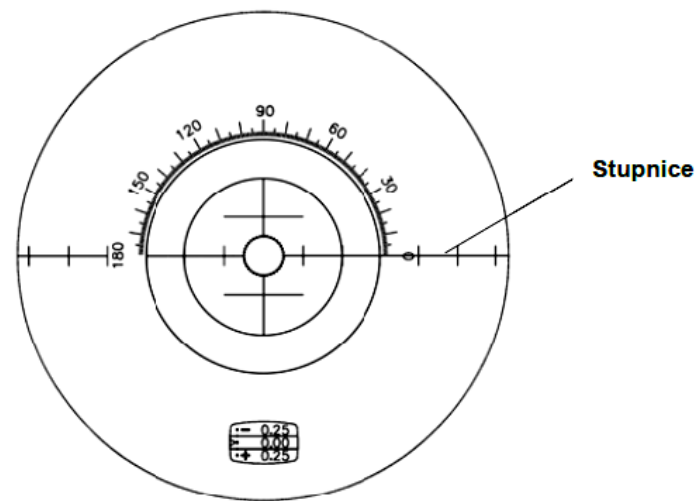
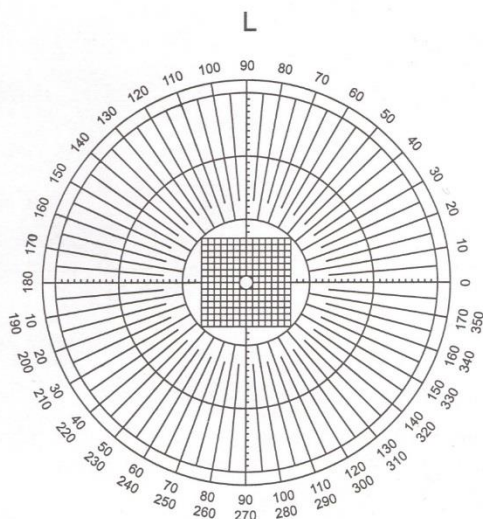
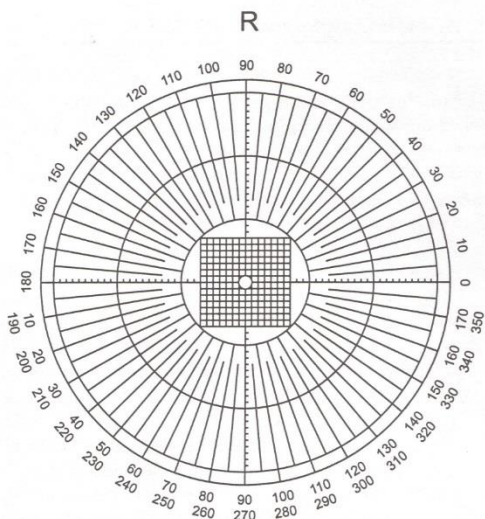
# TABO (Technischer Ausschuß für Brillenoptik)



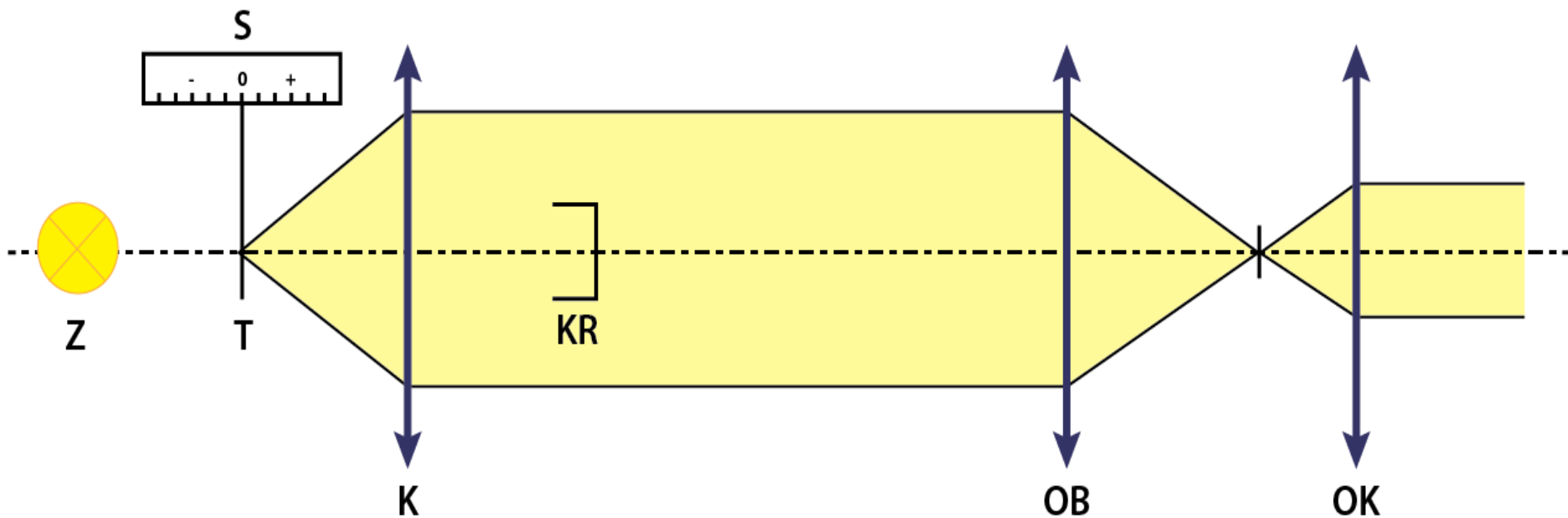
**TABO:** pro měření úhlů brýlových čoček je stanovena pravolevá orientace – proti směru otáčení hodinových ručiček

TABO schéma je součástí fokometru, dále pomůcka pro zábrus

- osy cylindru  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$
- směr orientace báze u prizmatických čoček  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$



# Optické schéma fokometru (bez měřené čočky - zjednodušené)



# Schéma chodu paprsků v klasickém fokometru

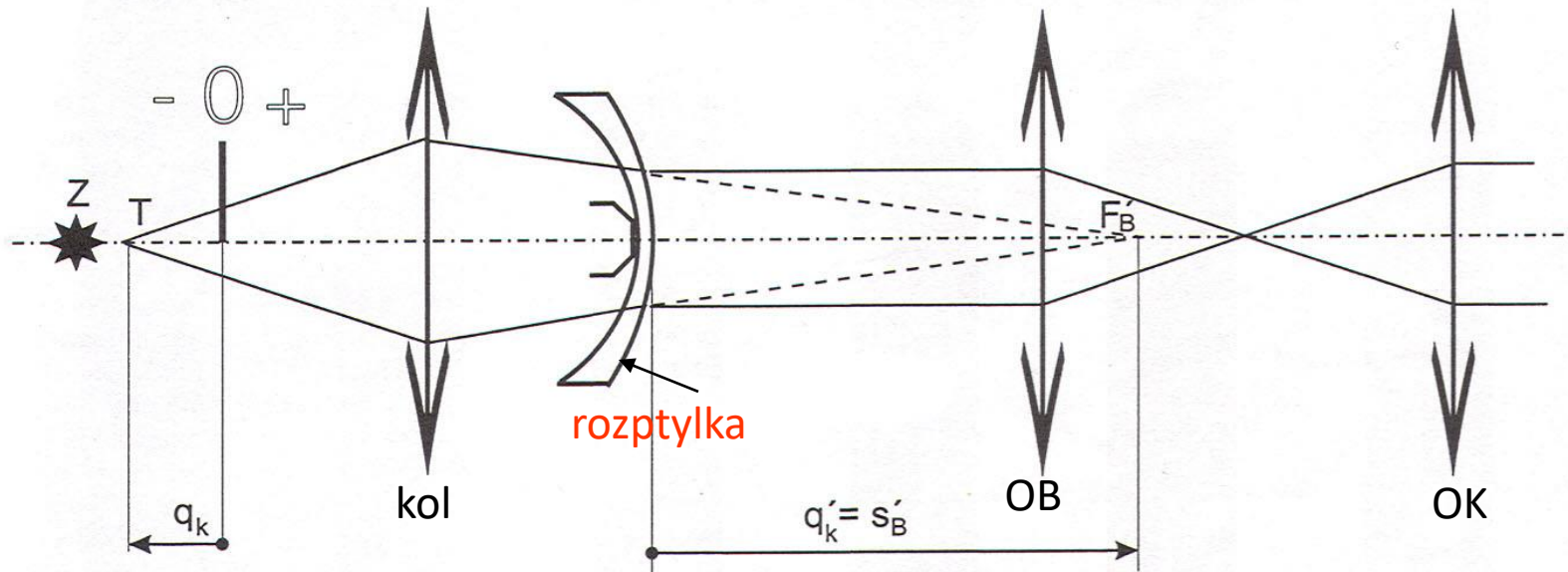
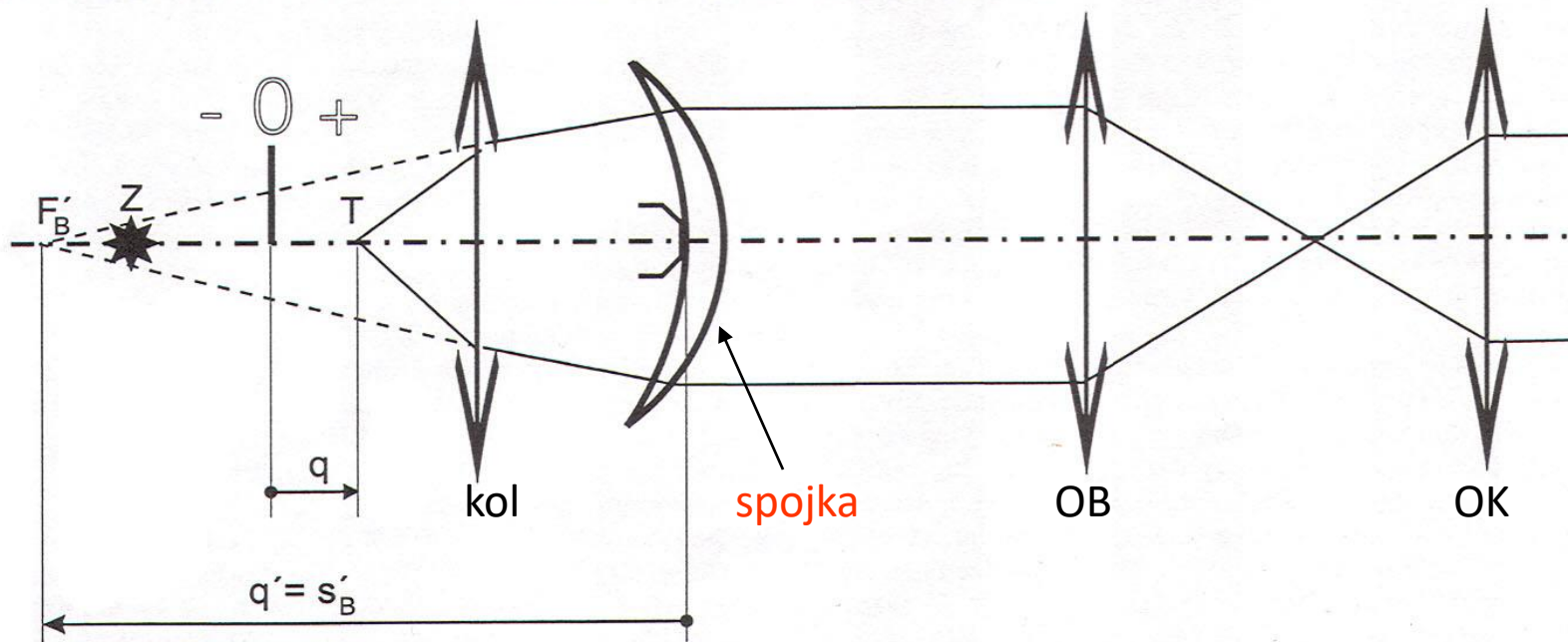


Schéma č. 11



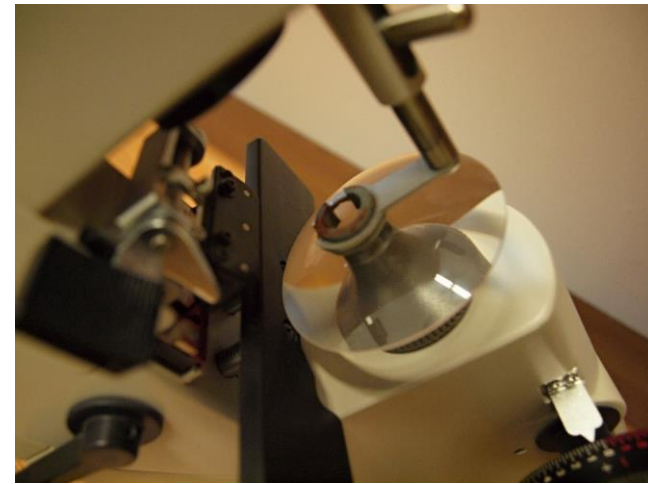


- **Popis schématu :**

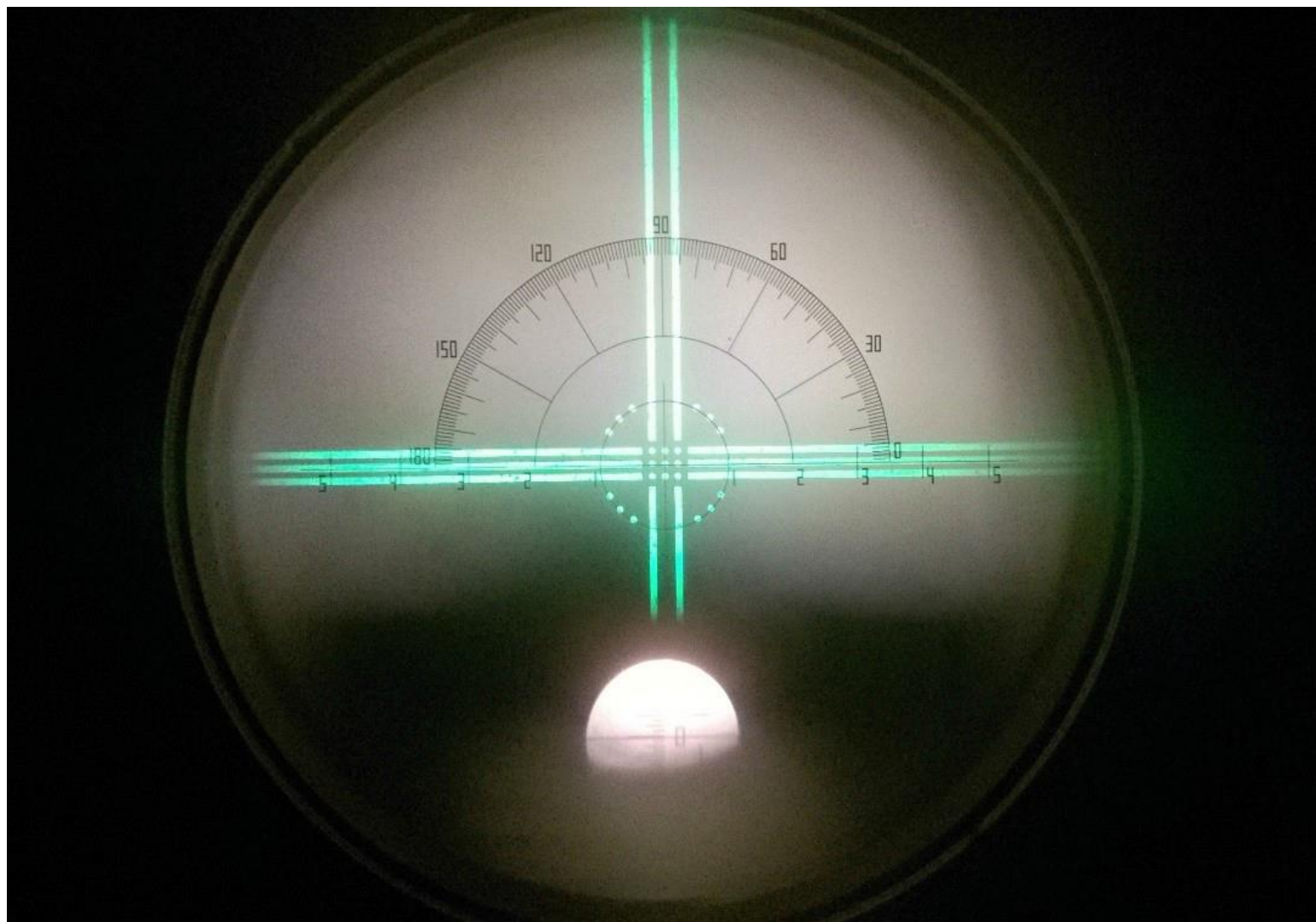
- Z ..... .. světelný zdroj
- T ..... .. testová značka v předmětovém ohnisku kol.
- OP ..... .. opěrka pro korekční čočku - v obraz. ohn. kol.
- Kol ..... .. kolimátor
- OB ..... .. objektiv
- OK ..... .. okulár
- F'B ..... ..obrazové ohnisko měřené čočky
- $q'k = s'B$  ...sečná obrazová ohnisková vzdálenost
- $qk$  ..... ..posun testové značky

# Měření sférických čoček

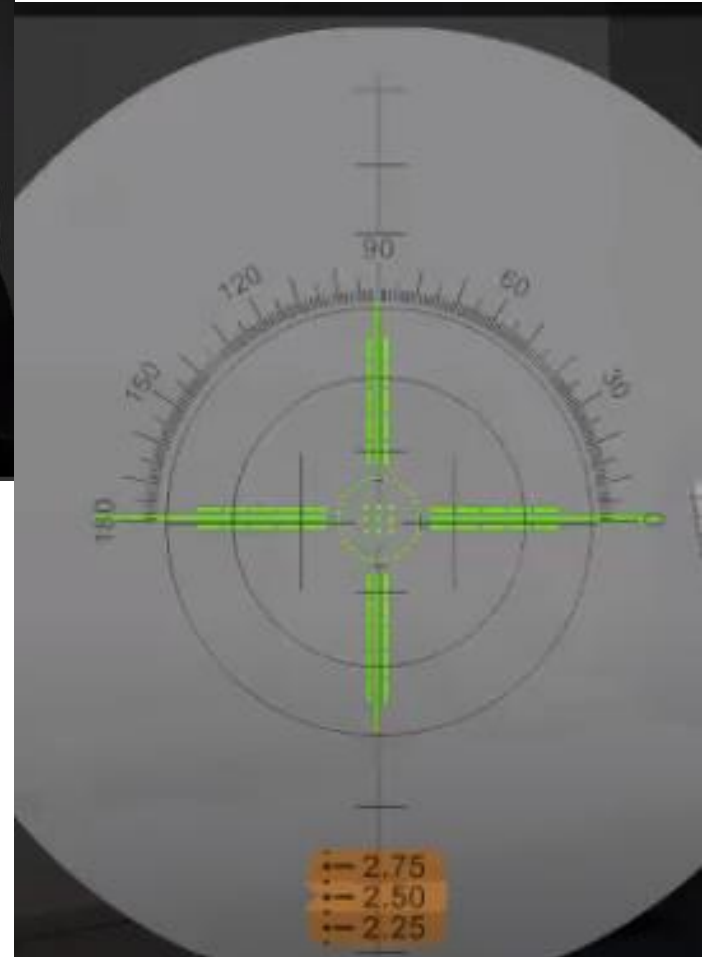
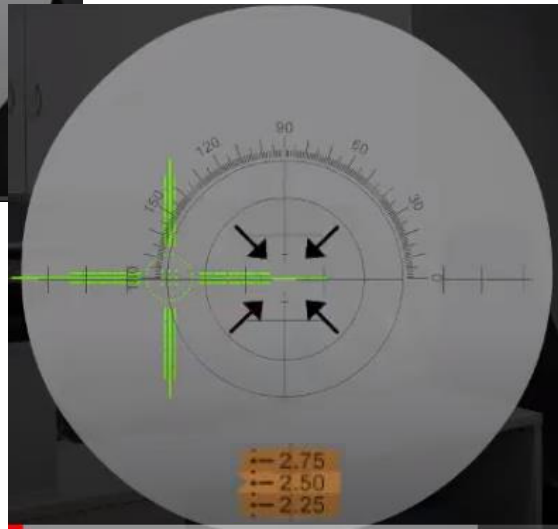
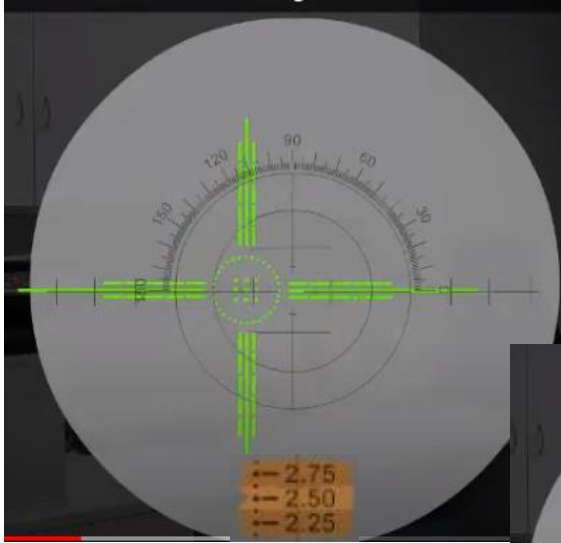
- Brýlové čočky vkládáme konkávní plochou na opěrný kroužek a fixujeme ji pomocnými přitlačnými kolíky.
- Posouváním čočky vyhledáme její optický střed a centrujeme ji přesně do středu kříže TABO schématu.
- Nato doostříme testovou značku pomocí doostřovacího šroubu a na stupnici s hodnotami vrcholové lámavosti odečteme výsledek.



# Testová značka ve fokometru

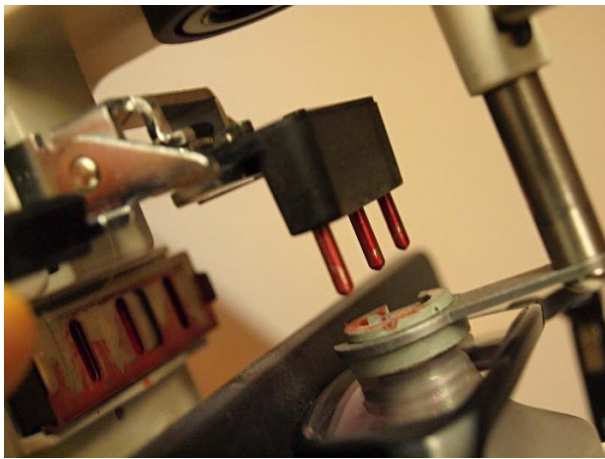


Zaostření testové značky a posunutí na střed kříže TABO schématu

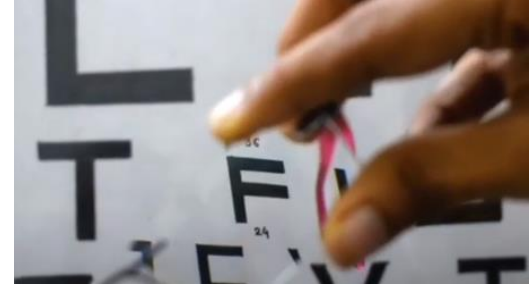


Výsledné zaostření a nacentrování sférické čočky -2,5 D.





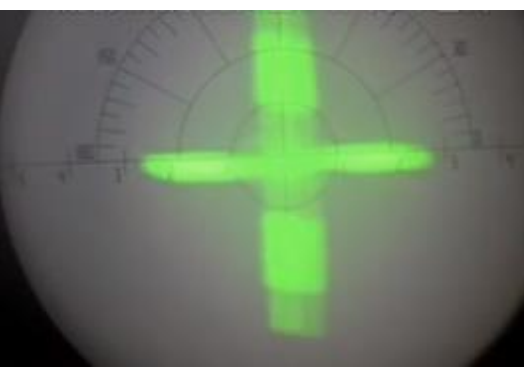
- Značkovacím zařízením (nejčastěji třemi odpérovanými hroty) naznačíme optický střed měřené čočky.
- Střed odpovídá pozici středního hrotu.
- Při zábrusu do brýlí se pak očekává, že tento optický střed brýlového skla zaujme pozici před středem zorničky korigovaného oka.
- Pomocí opěrné lišty můžeme čočku centrovat i ve vertikální poloze.
- Běžné fokometry mívají dioptrický rozsah  $-25,0 / +25,0$  D po 0,25 krocích.



# Měření torických čoček

- Měření začíná stejně jako u sférických čoček.
- Liší se v tom, že při měření torických čoček určujeme **hodnotu osy cylindru, která je vždy kolmá na jeho účinek !!!**
- Měření začínáme od 0,00 do hodnot + nebo - .
- Zaostríme-li testovou značku na algebricky nižší hodnotě máme hodnotu prvního hlavního řezu.
- Tu považujeme za **sféru**.
- Body testové značky se jeví protaženě orientované v určitém úhlu.





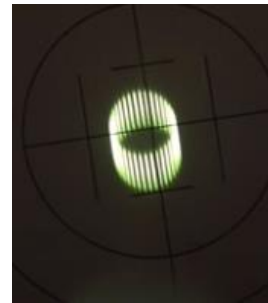
Rozostření testové značky a posunutí čočky na střed kříže  
TABO schématu



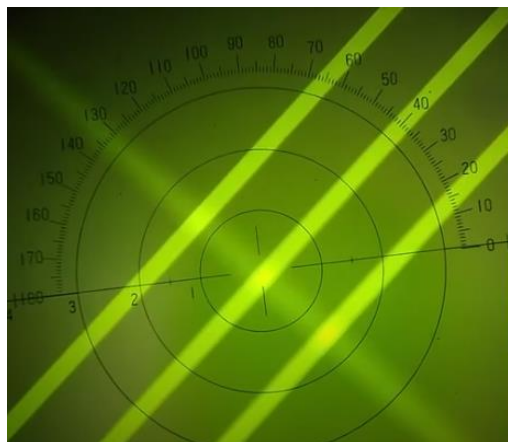
Zaostření testové značky ve směru např.  $130^\circ$  u  $+1,0$  D.

1. Hlavní řez

Ostré vertikální rameno kříže + váleček ve středu kříže



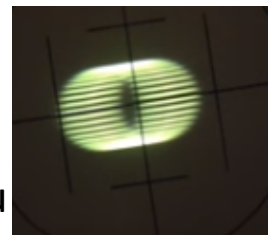
Otáčíme dál stupnicí s dioptriemi dokud nezostříme druhý řez.



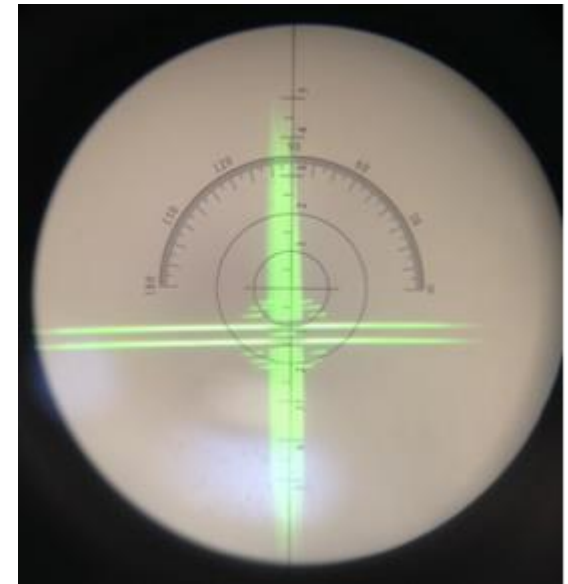
Zaostření testové značky ve směru např.  $40^\circ$  u  $+3,0$  D.

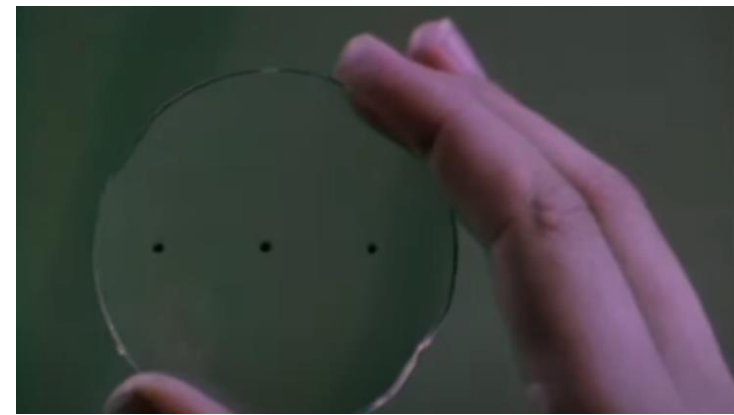
2. Hlavní řez

Otočení čočky do požadované osy cylindru dle předpisu



- Dále hledáme hodnotu druhého hlavního řezu.
- Dosáhneme ho tak, že dál dotáčíme zaostřovacím šroubem dokud se testová značka nyní nezaostří ve směru, který bude kolmý proti původnímu.
- Z rozdílu hodnot obou řezů určíme *astigmatickou diferenci* = **cylindr**.
- Jeho osa je dána orientací testové značky.

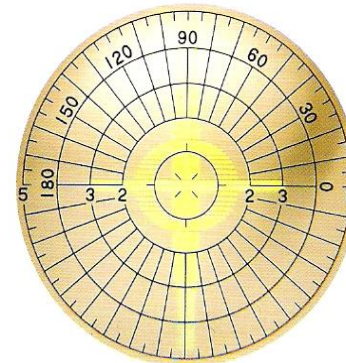
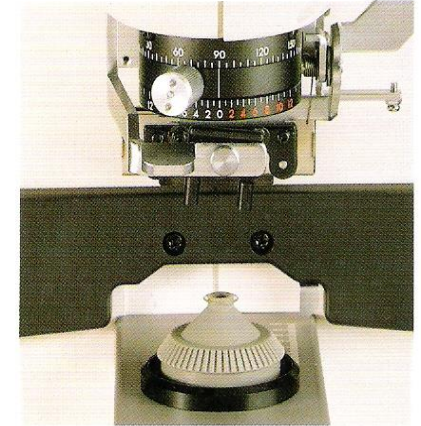
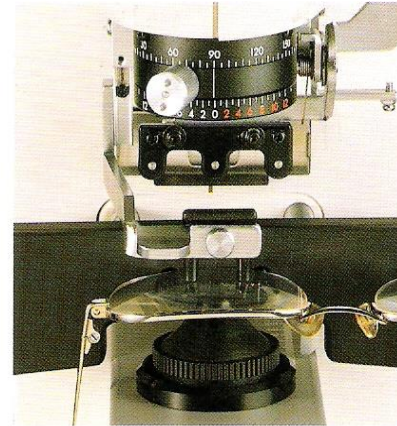




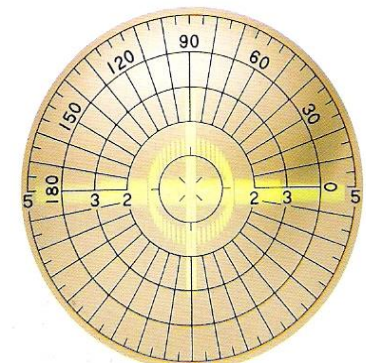
- Máme tedy např.:
  - 1. hlavní řez – cylindr  $+1,0$  D v ose  $130^\circ$   
(analogicky o  $90^\circ$ )
  - 2. hlavní řez – cylindr  $+3,0$  D v ose  $40^\circ$
- výsledná čočka je: **sph.  $+1,0$  cyl.  $+2,0$  ax  $40^\circ$** 
  - algebraicky nižší  $+1,0$
  - rozdíl mez oběma řezy  $+2,0 = +3,0$
- osa zůstává dle hodnoty matematického součtu obou řezů

- Posledním krokem je natočení osy cylindru brýlové čočky podle údaje na předpise od lékaře nebo optometristy.
- Čočkou musíme **otáčet** tak dlouho až nalezneme osu cylindru – testová značka u 2. řezu je natočená do pozice požadované osy.
- Sklo opět naznačíme, přičemž krajní hroty značkovacího zařízení nám označí orientaci pomocné osy, vůči které je pak v brýlové obrubě osa nastaveného cylindru.
- Při zábrusu (zejména ručním) je lepší orientaci osy občas kontrolovat.
- Osu měříme v rozsahu  $0^\circ - 180^\circ$ .

# Projekční fokometr



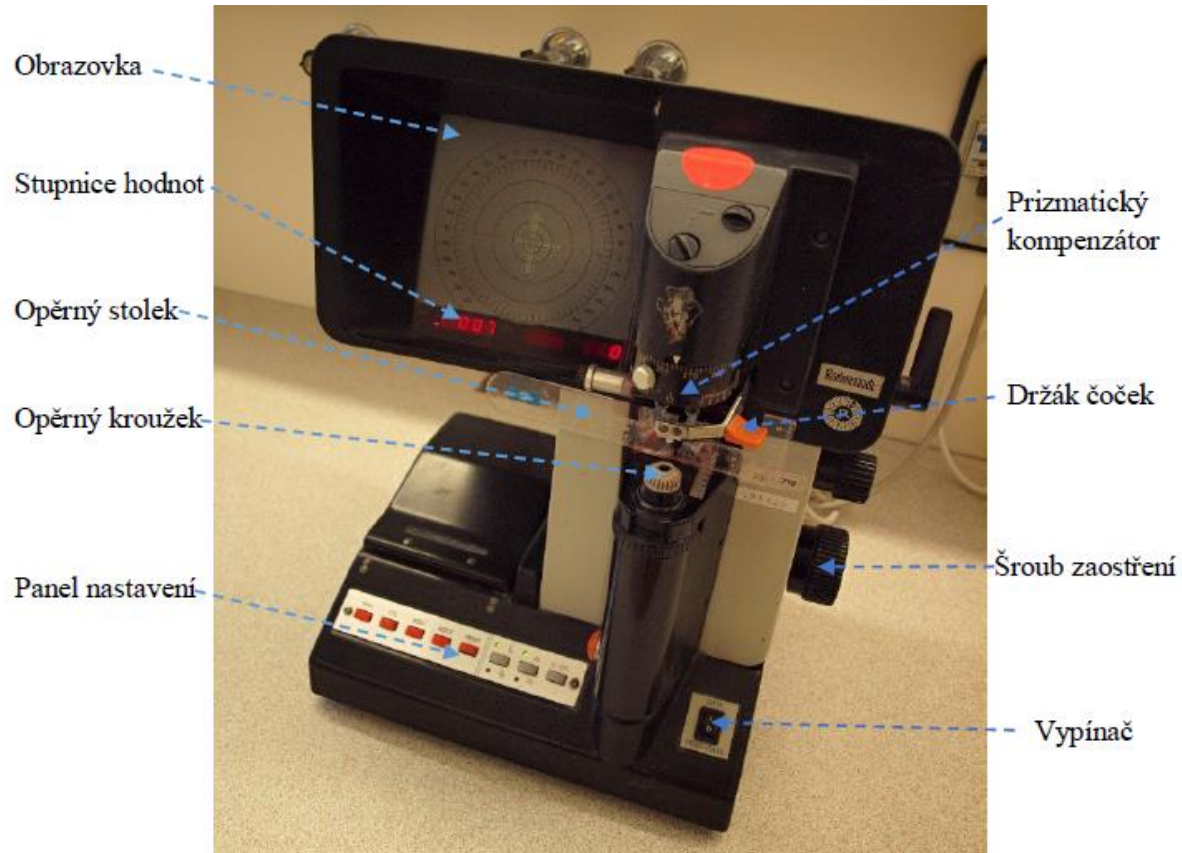
Axis 0°



Axis 90°

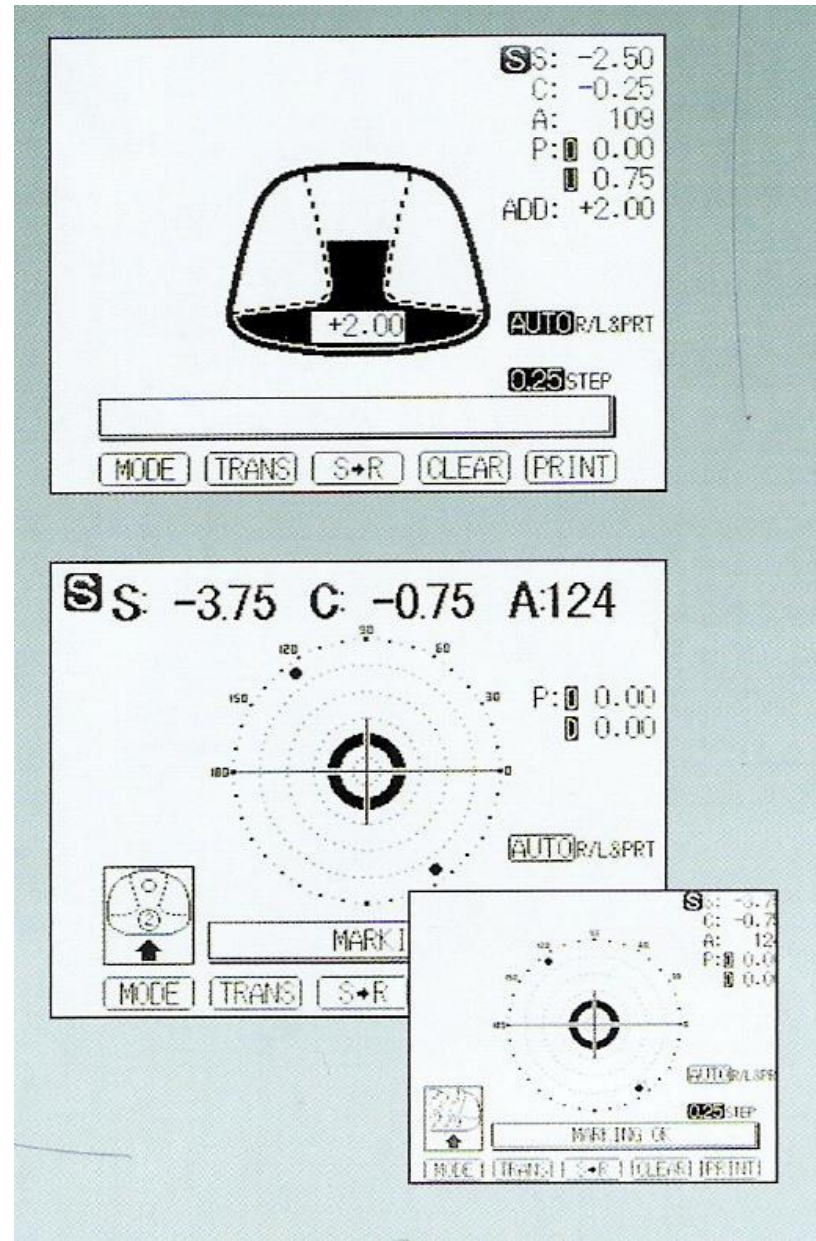
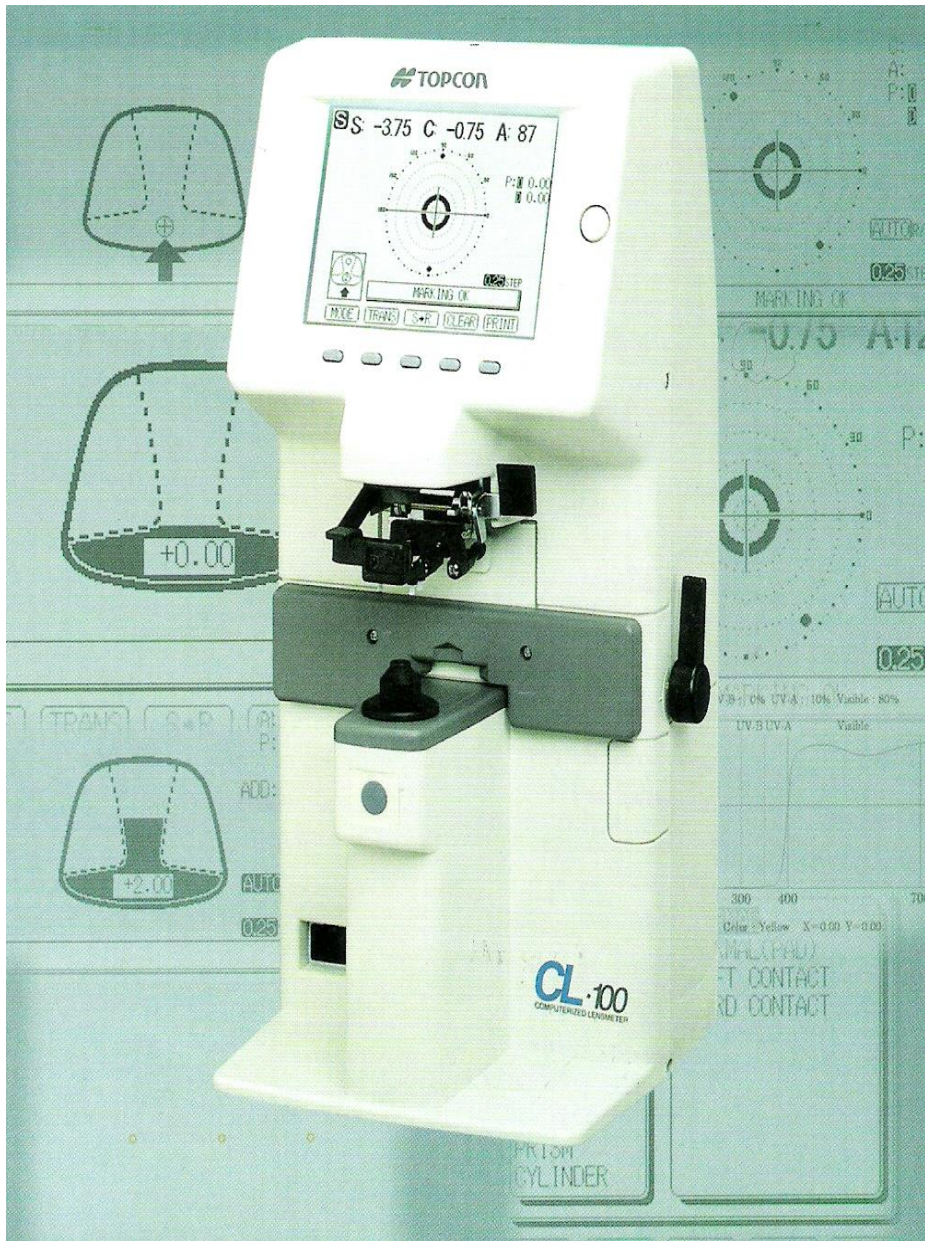
Testová značka – měření tórické čočky

- Výsledné měření se provádí na projekčním stínítku a ne v okuláru, jak je tomu u klasického fokometru.
- Výhodou je velký a kontrastní obraz testové značky, čímž se zvýší i přesnost měření.

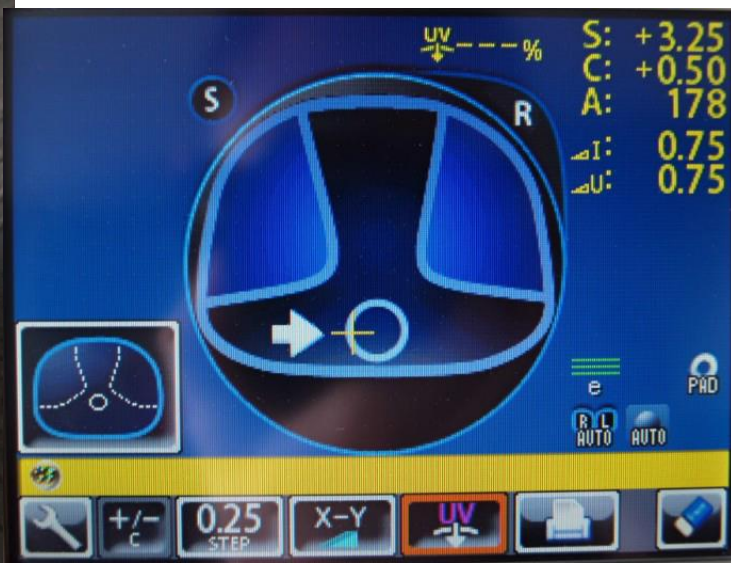




# Automatický fokometr



- měření brýlových čoček se provádí automaticky
- možnost nastavení mnoha typů režimů:
  - +/- cylindr, osa cyl. po  $1^\circ$  nebo  $5^\circ$ , prisma v mm
  - decentrace nebo cm/m (pD), výchozí měření
  - jednoohniskových nebo progresivních čoček (včetně bifokálních), tvrdá kontaktní čočka,...
- naměřené hodnoty se zobrazí na digitálním displeji a je možné si je vytisknout na termopapír
- možnost současně změřit i PD v brýlích nebo propustnost UV záření



# Další možnosti provedení automatických fokometrů



Výklopný barevný displej →

Značkovací zařízení

Prostor pro vkládanou měřenou  
čočku nebo brýle

