

1977

TOKAMAK

1

Musil

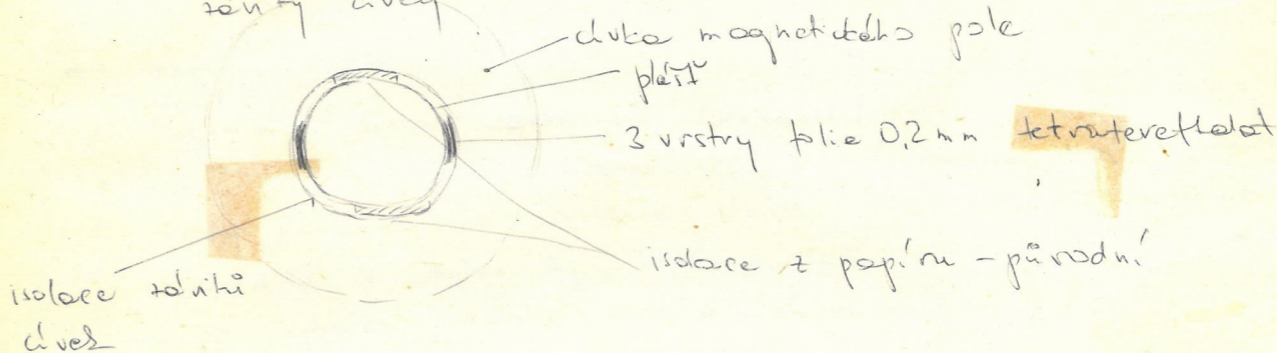
Brněnské papírny, n. p., Brno

TOKAMAK TM-1

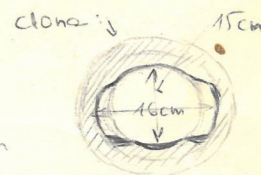
Základní rozměry.

- (i) průměr lineru : vlnovec $\phi_i = 20\text{cm}$, $\phi_{ext} = 23\text{cm}$, neraz $t = 0,2\text{mm}$
- (ii) průměr pláště : $\phi_i \approx 24,5\text{cm}$; $\phi_{ext} = \phi_{dveř} = 31,7 \equiv \phi_{in}$ izolace dveř
- (iii) průměr komory : $\phi_{str} = 80\text{cm}$

na povrchu pláště jsou navařeny trubky chlazení, díky sedí těsně na plášti - dotýkají se izolací do které jsou zavěšeny závitové dílky



- (iv) průměr clony : 1. ve vertikálním směru 15cm
2. v horizontálním směru 16cm



materiál clony : Polybden $t = 0,2\text{mm}$

- 3. clona - nesmí být v přímém kontaktu s linerem - je uložena na dielektrický podklad - musí se $\geq 20\text{M}\Omega$ na 2,5kV magnetu
- 4. v lineru 1 clona - když byly dvě režim byl horší, protože jedna clona vyřetola plazmu - to dopadlo na druhou clonu.

- (v) tlouška magnetického pole : 28 ks
vlastní tlouška : 8 závitů : $\phi_i = 31,7\text{cm}$; $\phi_{ext} = 38,5\text{cm}$
je uložena v duralovém krytu - z mechanických důvodů

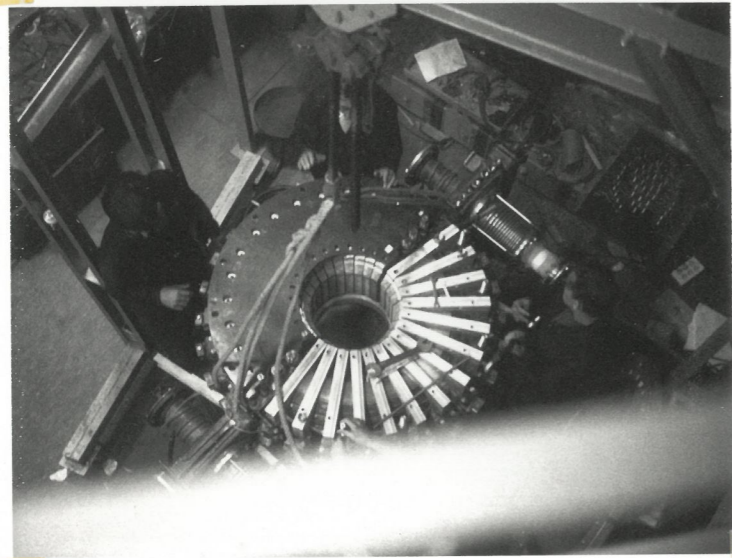
PEZ A-A - tlouška nylonových závitů



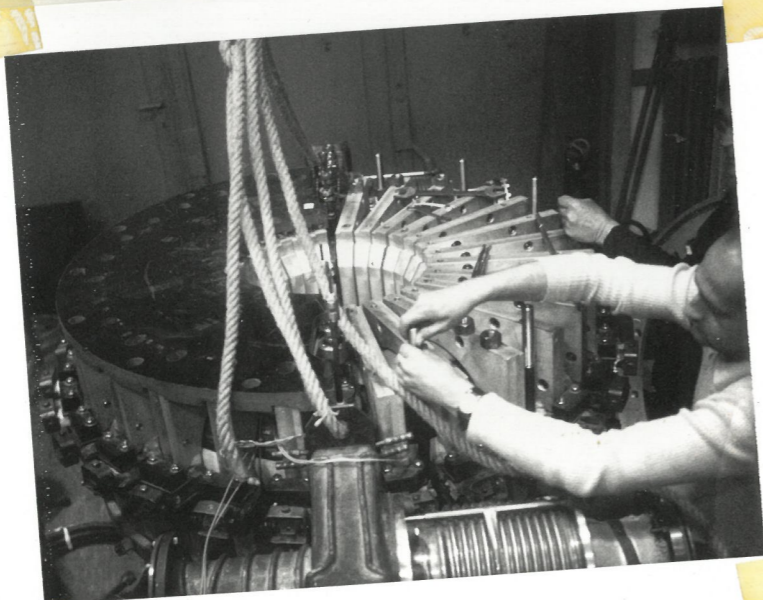
v budoucnu by se měly vyřešit otvory pro rozpěrné křížky - nyní je ještě dělá dural. kryt - tu položena tangenciálně deska, která izoluje závitové dílky

MONTÁŽNÍ OBRÁZKY - PŘÍPRAVA HORNÍ DESKY

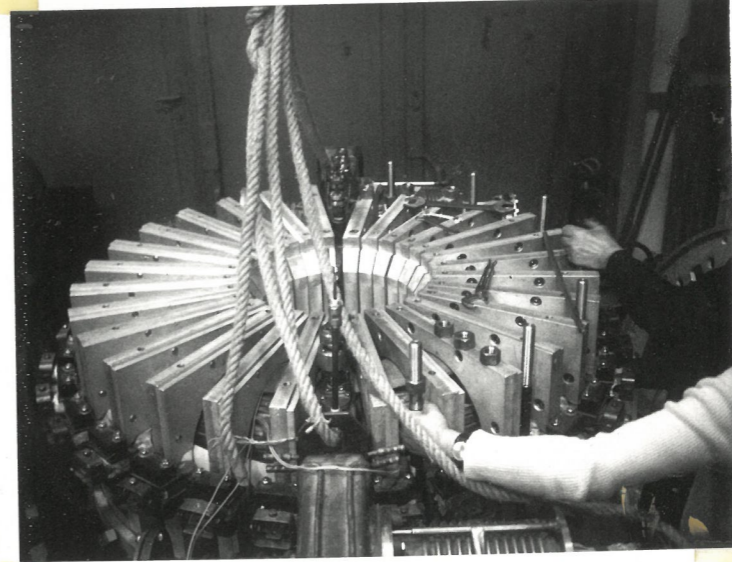
Pohled z odstavu



Pohled z jiné strany



Vkládání cívnic pro napětí spádů a horní texgumid. desky.

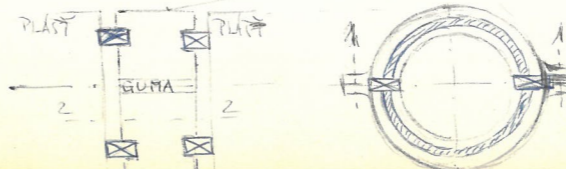


← zde je vidět:

1. texgumid. deska dle přímě vzdálenosti čísel
2. - " - přední díly - není třeba, aby vytržovat
 byly v dílech a distance dle dvou kotoučů
 a dále - byla by lepší montáž a plát by byl přístupný
 pro vyhoření dalších vertikálních remen

Postup montáže

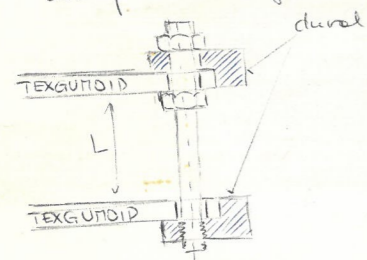
- 1) vložit se doky na dvě poloviny pláště - až na doraz k vnitřnímu
 čepům remenům
2. srovná se liner - po vyřízení lineru libou
3. provede se čepění lineru robením vložkou, aby se přešel s
 (i) před čepěním se plát napře dřevěnými vložkami, aby se nedelor-
 mavel liner - vložky se vkládají do mezer v pláti, který se
 postěpí, vložky
4. provede se spojení těchto **vertikální kompenzace** - závitky musí být
 odizolovány od lineru a pláště
5. Vkládají se vložky pláště a vlnově teně se spojuje plát



- Postup: (i) nejprve se třídí stávkou šrouby
 1. (vertikální směr)
 (ii) poté se přitáhne šrouby 2 (hor-
 zontální směr)
 (iii) dotáhne se šrouby 1
 (iv) dotáhne se šrouby 2

Guma těsníci vložka na ploštnici není kroužek - je rozřezaná a sklepená. V této variantě se provádí těsnění gumy na gumu. odlepřen

- 6. vložky ploštnice jsou od ploštnice odizolovány → zornice
- 7. provádí se současně rozřezání linere a ploštnice na formadrum - slouží pro kontrolu správného raduového spojení ploštnice. (liner 12 dílků - rotačka sama 15 dílků, ploštnice pouze 7 dílků).
- 8. Na vnitřní spodní část vertikální stabilizace se musí připejít přírodní nepájecí kabel - tento úvod je krátký a po podložení spodní texgumoid. desky by již neměl přepojit
- 9. tředně se Tokamod - podloží se spodní texgumoidová deska, která je uložena v Al měřičů
- 10. dráty se nataží do správných poloh
- 11. Namíne se diamagnetické dráty - představené 26 drátů, které jsou rovnoměrně rozloženy podél toroidu - navíc je správný úhel, aby se vylučala 7-ová vlna - koaxiální kabel $\phi 2,6-3mm$
- 12. Nasadí se horní texgumoidová deska - tím se dráty smontují ve vertikální rovině
- 13. Na spodní straně se připevní vnitřní Al měřičů
- 14. Po smontování drátů se skládají svorníky stabilizační texgumoidové desky - viz pravá strana toroidu na předchozím obrázku.



svorník je:
 (i) ve spodním Al měřičů zatrubován
 (ii) délka L se udržuje dvěma maticemi

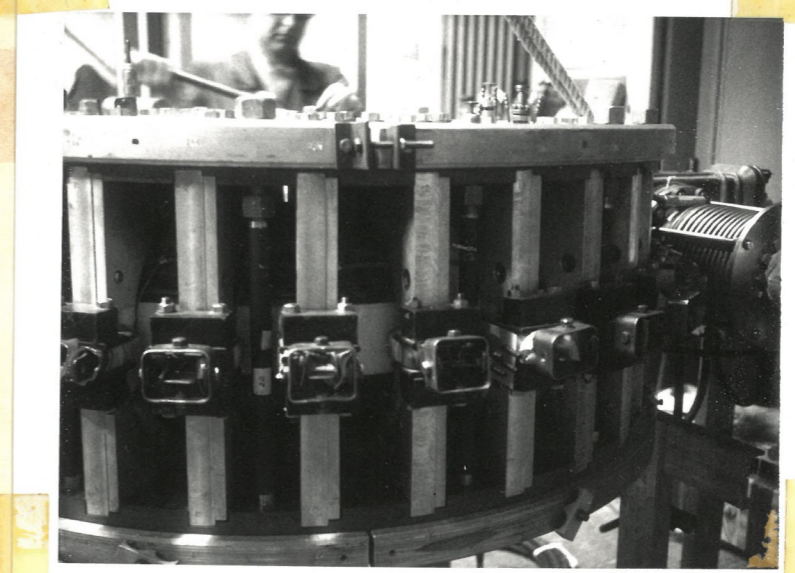
Nutná práce - odstranění otvorů v horní texgumoid. desce

Dosud v této desce existují pouze kruhové otvory. Nasazení svorníky vyžaduje, aby texgumoidová deska uložena podle bodu 12 se opět sejmuta. Svorníci drátů se ponikl, a proto po uložení svorníky se musí horní texgumoidové deska opět ušetřit

- 15. Vložení svorníků tedy vyžaduje:
 - (i) sejmut horní texgumoid. desku
 - (ii) zatrubovat svorníky do spodní tor. desky
 - (iii) opět nasadit a horní texg. desku
- 16. Nasadí se vnitřní horní Al měřičů
- 17. Nasadí se vnější horní Al měřičů - velmi obtížné se koriguje správně poloha -
- 18. Vložení čtyř Al měřičů jsou rozřezané, aby netrouhly být nahřívko.

po úpravě odpadé

Pohled z boku



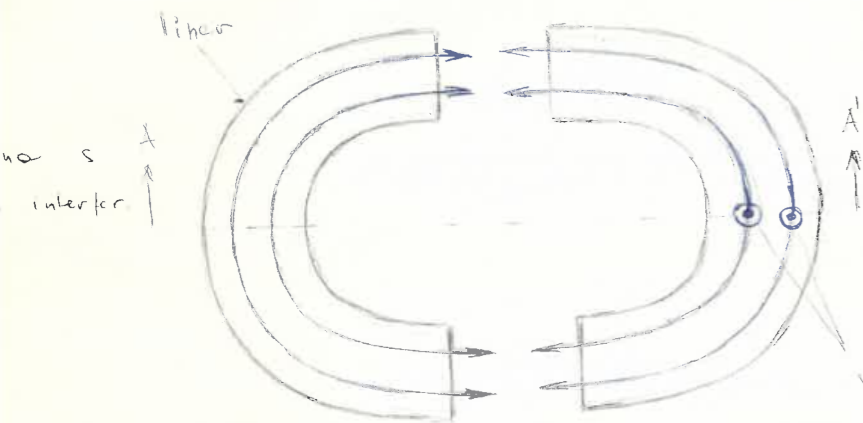
Obtížná práce:

- (i) rozřezání vnějších - horního i spodního Al měřičů - obě měřičů jsou natřena - při montáži se měřičů skládá - v horní měřičů - pro provoz se přípravy na složen odstranit
- (ii) vlevo od rozřezání je ušetř svorník umístěn mezi texgumoid. desky
- (iii) rozřezání horního a dolního měřičů leží nad sebou - kdyby to tak nebylo měřičů by se přes dráty strhávaly.

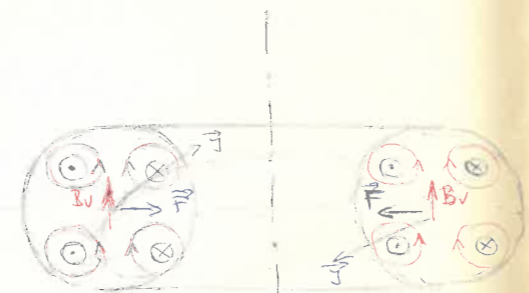
IMPULSNÍ KOMPENSAČE

UMÍSTĚNÍ ŽÁVITŮ - mezi linearem a pláštěm

(i) vrchní žavity - pohled zeshora

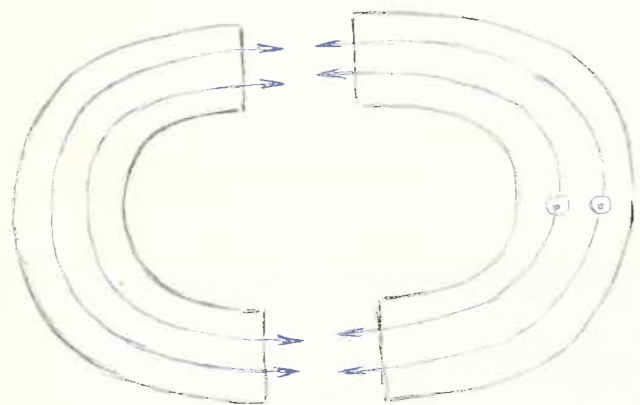


Řez A-A'



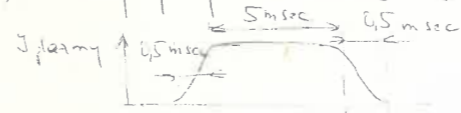
vývody jsou boční - jeden vývod střední vodič - druhý vývod zůstane uvnitř trubky

(ii) dolní žavity - pohled zeshora



B/ Princip řízení horizont. polohy plazmat. žhavy - pohyb ve směru $\vec{J} \times \vec{B}$

- (i) řízení je impulsní
- (ii) 4 žavity jsou umístěny Tokamaku mezi linearem a pláštěm
- (iii) napájeny současně s proudem plazmatu, t.j. $t = 6 \text{ msec}$



- (iv) zdroj - baterie se vybíjí do LC linky
- (v) impuls lze časově posunout.

LC linka



linka se skládá:

- (i) 8 kondenzátorů ; 150 μF / 5kV
- (ii) 9 induktaností ; indukčnost jedné dílky $L = 690 \mu\text{H}$
- (iii) na straně u ignitronu jsou dvě induktanosti - řídí náhlet proudu

Stejná linka se používá pro E pole.