

1

FEB 25 10



Předkládáme Vám návod k obsluze stroje FB 25 NC, který se skládá ze šesti samostatných skupin :

1. OBSLUHA STROJE - textová a obrazová část
2. MECHANICKÁ ČÁST STROJE - textová a obrazová část
3. ELEKTRICKÁ ČÁST STROJE - textová a obrazová část
4. PROGRAMOVÁNÍ - textová a obrazová část
5. OBSLUHA SYSTÉMU
6. KATALOG VZOROVÉ TECHNOLOGIE

V návodu stroje najdete všechna technická data, údaje pro správnou obsluhu a údržbu, seznam náhradních dílů s pokyny pro jejich správné ob-
jednávání, seznamy normálního a zvláštního příslušenství, protokol o vý-
stupní kontrole stroje.

Svým uspořádáním je řešen tak, aby jeho jednotlivé části mohly být
předány těm, kteří se strojem přijdou do styku - mistři, frézari, vedoucí
strojní a elektro-údržby, technologové a programátoři.

Prosíme, abyste celému návodu věnovali plnou pozornost. Tato dokumen-
tace by nesplnila své poslání, kdyby s jejím obsahem nebyli seznámeni
všichni jmenovaní pracovníci.

Doufáme, že tento návod bude Vám cenným vodítkem správné obsluhy a
ujišťujeme Vás, že při dodržení pokynů v návodě uváděných budete s přes-
ností a spolehlivostí stroje spokojeni.

Technické parametry stroje a konstrukčních skupin odpovídají schvá-
leným technickým podmínkám. V podrobnostech konstrukčního provedení stro-
je nemůžeme však zaručit úplnou shodnost návodu se strojem, neboť jeho
konstrukce je stále zdokonalována a přizpůsobována novým požadavkům účel-
ného obrábění. Žádáme proto, aby při výměně náhradních dílů byl uveden
vždy typ stroje a jeho výrobní číslo.

Výrobní číslo vyražené na stroji :

.....



1. O B S L U H A S T R O J E (textová část)	Str. 1
1. Technické údaje stroje	2
2. Obráběcí možnosti stroje	3
3. Přehled hlavních součástí pro obsluhu stroje	4 - 5
4. Návod pro práci na stroji	6
4.1. Spuštění stroje	6
4.2. Přehled ovládacích prvků na panelu	6
4.3. Vřeteno stroje	7
4.3.1. START vřetena	7
4.3.2. STOP vřetena	7
4.3.3. TIPOVÁNÍ vřetena	7
4.3.4. Otáčky pracovního vřetena	7 - 8
4.4. Otočná hlava	9
4.5. Upnutí nástroje	9
4.6. Ruční posuv klikou	9
4.7. Strojní posuvy	9
4.7.1. Posuvový motor	9
4.7.2. TIPOVÁNÍ posuvového motoru	10
4.7.3. Řízení pohybů pracovního stolu z tlačítk. panelu stroje	10
4.7.4. Vymezení koncových poloh pohybů v souřadnici	10
4.8. Chlazení	11
4.9. Osvětlení	11
4.10. Desatero frézaře	11
4.11. Bezpečnost práce	12
5. Mazání	13
5.1. Stojan a rychlostní skřín	13
5.2. Stoly	13
5.3. Konsola	13
5.4. Podpěrná ložiska	13
5.5. Otočná hlava	14
5.6. Svislý šroub	14
5.7. Specifikace mazání	15
6. Obsluha stroje při řízení stroje systémem	16
7. Vyhledávání výchozího bodu programu	16
8. Zpomalovací body	17



1. TECHNICKÉ ÚDAJE STROJE

FB 25 H NC

FB 25 V NC

Maximální krouticí moment na vřetenu	kpcm	12.500	10.000
Maximální přípustné zatížení stolu	kp	350	
Vnější rozměry pracovního stolu upínací plocha (šířka x délka)	mm	350 x 1250	
Upínací drážky podélné - počet - šířka - rozteč ...		3 x 18 x 80	
Upínací drážky příčné - počet - šířka - rozteč ...		3 x 18 x 250	
Délka posuvu souřadnice - mechanicky - x	mm	830	
- y	mm	250	
- z	mm	380	
Vzdálenost osy vřetena od spodní plochy ramena	mm	150	-
Vzdálenost osy vřetena od stolu - min.	mm	50	-
- max.	mm	450	-
Natočení vřetenové hlavy oboustranně o úhel		-	45°
Svislá přestavitelnost vřetena	mm	-	50
Vzdálenost čela vřetena od stolu - min.	mm	-	50
- max.	mm	-	450
Vzdálenost osy vřetena od vedení stojanu	mm	-	325
Kužel vřetena		STRMÝ 50	
Průměr vřetena v předním ložisku	mm	90	
Otáčky vřetena - počet stupňů		18	
rozsah - normální provedení	ot/min	35 - 1800	
- jen na zvláštní objednávku	ot/min	-	45 - 2240
Pracovní posuvy stolu - počet stupňů		24	
podélné a příčné - x,y	mm/min	8 - 1600	
svislé - z	mm/min	3,15 - 630	
Mikroposuv - podélný a příčný - x,y	mm/min	9 4,5	
svislý - z	mm/min	3,6 1,8	
Rychloposuv - podélný a příčný - x,y	mm/min	3000	
svislý - z	mm/min	1160	
Výkon motoru pro pohon vřetena	kW	5,5	
Výkon motoru pro pohon posuvů	kW	3	
Výkon motoru čerpadla chladičí kapaliny cca	kW	0,200	
Výkon motoru čerpadla mazání 2x	kW	0,050	
Váha stroje včetně řídicího systému	cca kg	3.250	3.350
Půdorysná plocha stroje včetně skříní	mm	2.280 x 3.410	
Výška stroje	mm	1.730	2.035
Max.otáčky vřetena při použití dlouhých fréz. trnů uložených v kluzných ložiskách	ot/min	710	-

Na zvláštní objednávku je možno dodat stroj s dvouotáčkovým motorem o výkonu kW 1,1/0,75. Při použití tohoto motoru je možno programovat pracovní posuvy, mikroposuvy i rychloposuvy s poloviční hodnotou pouze při řízení stroje systémem.

2. OBRÁBĚCÍ MOŽNOSTI A POPIS STROJE

Svou konstrukční koncepcí, stupněm automatizace a výkonem frézky FB 25 NC vyhovují požadavkům moderního a produkčního obrábění dílců středních a menších rozměrů do celkové váhy 350 kg včetně upinacích přípravků. Vhodnost použití stroje pro maloseriovou, středně seriovou, případně i pro kusovou opakovatelnou výrobu. Vhodně volený rozsah otáček pracovního vřetena a velký rozsah pracovních posuvů umožňují hospodárné využití nástrojů z rychlořezných ocelí i ze slinutých karbidů. Lze tedy na těchto strojích obrábět uhlíkaté i legované oceli, barevné kovy, lehké kovy a jejich slitiny, litinu a ocelolitinu. K určení vhodných otáček nástroje slouží kalkulátor, který je součástí mechanismu řazení otáček. Stroje FB 25 NC se vyznačují tuhou konstrukcí, pohon vřetena je odvozen od přírubového elektromotoru, ovládaného tlačítka pro spuštění, zastavení a típování. Vřeteno je brzděno elektricky. Řazení otáček se provádí ručně jedinou pákou za klidu stroje. K tlumení torsních kmitů slouží setrvačnick. Pohyby pracovního stolu jsou mechanické. Ruční přestavení se provádí mechanicky a jen výjimečně ruční klikou, automatické pohyby pracovního stolu řídí systém. Pracovní stůl se pohybuje v pravouhlých souřadnicích x, y, z a v obou smyslech. Pohon posuvů zajišťuje ~~závislý~~ samostatný elektromotor. Řazení posuvů se předvolí ruční pákou. Stroj je vybaven rychloposuvem, pracovními posuvy a mikroposuvem pro přesné najeť. Při mechanickém pohybu je řízen tlačítka z panelu stroje a panelu řídicího systému. Stroj je vybaven samostatnou skříní pří-
způsobovacích obvodů a skříní řídicího systému. Obě skříně jsou vzájemně spojeny se strojem.

Číslicové řídicí systémy NS 310 a NS 320, kterými může být stroj vybaven, jsou pravouhlé s inkrementálním odměřováním a umožňují nesimultánní provoz (vždy v jedné souřadnici). Elektrické obvody jsou sestaveny z integrovaných obvodů. Snímače odměřovacího systému jsou fotoelektrické rotační, s převodem lineárního pohybu na rotační prostřednictvím hřebínku. Programovací jednotkou je 0,01 mm. Počet řízených souřadnic 3 - x, y, z . Všechny souřadnice mají zajištěny výchozí body, kterých se využívá při seřizování, případně při ztrátě informací. Do výchozí polohy pracovního stolu se najíždí mikroposuvem. Pohybové šrouby souřadnice x a y mají zařízení pro vymezení vůle. Stroje nemají náhon na otočný stůl a univerzální děličku.

Vodící plochy konsoly jsou chráněny průvážnými ochrannými kryty. Mazání vodících ploch a mazání stolu provedeno ručním centrálním čerpadlem. Pro stírání vodících ploch je použito stěračů z otěruvzdorné gumy.

Souřadnice x, y, z jsou vybaveny délkovými měřidly a noniusem.



3. PŘEHLED HLAVNÍCH ČÁSTÍ PRO OBSLUHU STROJE
(obr. 1, 2)

- 1 - stojan
- 2 - vřeteno
- 3 - řazení rychlostí
- 4 - opěrná ložiska (H)
- 5 - otočná hlava (V)
- 6 - stoly
- 7 - konsola
- 8 - chlazení
- 9 - hlavní motor
- 10 - páka řazení rychlostí
- 11 - ovládací panel
- 12 - ruční kolo přesouvání ramena (H)
- 13 - šroub klínu ramena (H)
- 14 - rameno stroje (H)
- 15 - páky ručního posuvu pinoly (V)
- 16 - páka zpevňování pinoly (V)
- 17 - ruční posuv podélný
- 18 - ruční posuv svislý
- 19 - ruční posuv příčný
- 20 - páka řazení posuvů
- 21 - stojánek svislého šroubu
- 22 - páka centrálního mazání stolů a svislého vedení konsoly
- 23 - ukazatel zařazených otáček vřetena
- 24 - přestavitelná narážka (V)
- 25 - aretační čep (V)
- 26 - zpevňovací šrouby (V)
- 27 - mazání rychlostní skříně - kontrola mazání
- 28 - mazání rychlostní skříně - plnicí otvor
- 29 - mazání rychlostní skříně - olejovzdušný
- 30 - mazání rychlostní skříně - vypouštěcí otvor
- 31 - mazání stolů - plnicí otvor
- 32 - mazání stolů - olejovzdušný
- 33 - mazání konsoly - kontrola mazání
- 34 - mazání konsoly - olejovzdušný
- 35 - mazání konsoly - plnicí otvor
- 36 - mazání konsoly - vypouštěcí otvor



- 37 - mazání svislého šroubu - plnicí otvor
- 38 - mazání svislého šroubu - olejovaznak
- 39 - mazání svislého šroubu - vypouštěcí otvor
- 40 - mazání vodicích pouzder frézovacího trnu (H) - mazničkou
- 41 - kontrola mazání otočné hlavy (V)
- 42 - odměřování - podélná souřadnice
- 43 - odměřování - příčná souřadnice
- 44 - odměřování - svislá souřadnice
- 45 - vymezování vůle v příčném šroubu
- 46 - ventil chlazení



4. NÁVOD PRO PRÁCI NA STROJI

(obr. 1, 2)

Před započatím práce se přesvědčíme, zda je všude správný stav oleje a všechna mazací místa naolejována. Přesné pokyny jsou uvedeny ve stati

5. MAZÁNÍ STROJE.

4.1. Spuštění stroje (obr. 4)

Po odemknutí zámku hlavního vypínače pos. 1, umístěného na panelu skříň-
ně přizpůsobovacích a silových obvodů, je možné zapnout stroj otočením
páky hlavního vypínače do polohy I.

Svitícím bílým kontrolním světlem (pos. 2) je signalizováno, že stroj
je připraven k provozu pro ruční řazení z tlačítkového panelu stroje.
Před započatím práce na stroji je nutné se přesvědčit, zda v olejozna-
cích obr. 1, 2 (pos. 27 a 33) odkapává olej.


4.2. Přehled ovládacích prvků na panelu stroje (obr. 3)

- 1 TOTAL STOP
- 2 STOP vřetena
- 3 START vřetena
- 4 Přepínač TRVALÝ BĚH - TIPOVÁNÍ vřetena
- 5 START posuvového motoru
- 6 Přepínač TRVALÝ BĚH - TIPOVÁNÍ posuvového motoru
- 7 STOP souřadnice x'
- 8 START souřadnice $+x'$
- 9 START souřadnice $-x'$
- 10 STOP souřadnice y'
- 11 START souřadnice $+y'$
- 12 START souřadnice $-y'$
- 13 STOP souřadnice z'
- 14 START souřadnice $+z'$
- 15 START souřadnice $-z'$
- 16 STOP posuvů
- 17 START rychloposuv
- 18 START posuv
- 19 Dojížděcí posuv
- 20 Vypínač elektromagnetických brzd
- 21 Vypínač chlazení
- 22 STOP programu
- 23 START programu



4.3. Vřeteno stroje


4.3.1. Start vřetena

Na panelu rozvaděče obr. 4 zvolíme přepínačem (pos. 4) ~~spínač~~ vřetena. Na panelu stroje obr. 3 přepneme spínač (pos. 4) do polohy  trvalý běh a stiskneme tlačítko (pos. 3) START. Běh vřetena je signalizován zeleným kontrolním světlem v tlačítku START (pos. 3). Ampérmetr na panelu rozvaděče obr. 4 (pos. 5) udává proud motoru vřetena. Jmenovitý proud motoru vřetena, který je na stupnici ampérmetru vyznačen červenou ryskou, nesmí být překročen.

4.3.2. STOP vřetena (obr. 3)

Stisknutím tlačítka STOP (pos. 2) vypneme motor vřetena. Kontrolní světlo v tlačítku START (pos. 3) zhasne. Doběh vřetena po vypnutí je automaticky brzděn.

4.3.3. TIPOVÁNÍ vřetena (obr. 3)

Je-li třeba vřetenem pouze pootáčet, např. při řazení otáček vřetena, spínač (pos. 4) přepneme do polohy  tipování. Krátkým stisknutím tlačítka START (pos. 3) můžeme vřetenem pootčit. Po uvolnění tlačítka se motor vřetena vypne.

4.3.4. Otáčky pracovního vřetena

řadíme pákou (10) tak, aby požadované otáčky na číselníku směřovaly proti ukazateli zařazených otáček (23). Řazení otáček je možné vze-
stupně i sestupně, a to při zastaveném vřetenu. Nelze-li otáčky zařadit, postupuje se dle stati 4.3.3. K určení nejvhodnějších otáček vřetena slouží kalkulátor (obr. 8), který je součástí mechanismu řazení otáček. Kalkulátor se skládá ze tří částí.

Vnější část - kotouč (1) udává počet otáček vřetena. Střední část (2) je otočná a jsou na ní zakresleny křivky udávající rozsah řezných rychlostí pro obrábění nejvíce používaných materiálů, a to :

ocel o pevnosti do 50 kg/mm ²	..... označ.	OC < 50
ocel o pevnosti do 85 kg/mm ²	..... označ.	OC < 85
ocel o pevnosti do 125 kg / mm ²	..... označ.	OC < 125
litina o tvrdosti do 180 HB	..... označ.	LIT < 180
litina o tvrdosti nad 180 HB	..... označ.	LIT > 180
hliník	..... označ.	AL
bronz a mosaz	..... označ.	Br - Ms



Při obrábění nástrojem z rychlořezné oceli platí křivky označené modře (obr. 8 světlá pole), při obrábění nástrojem z tvrdokovu platí křivky označené červeně (obr. 8 tmavší pole). Otočná část kalkulatoru je rozdělena dvěma kružnicemi na tři pole. Vnější pole slouží pro určení řezných rychlostí při hrubování (opracování na $\sqrt{25}$), střední pole určuje řezné rychlosti pro střední jakost povrchu (opracování na $\sqrt{6,3}$), vnitřní pole určuje řezné rychlosti pro jemné opracování (opracování na $\sqrt{1,6}$). Na obvodě jsou vyznačeny řezné rychlosti v m/min.

Na křivkách řezných rychlostí uprostřed je určena jakost obráběného materiálu a dále rozsah průměrů nástroje, pro které je práce v rozsahu otáček stroje ještě hospodárná. Vnitřní část (3) je rozdělena čísly udávajícími průměr nástroje (frézy).

Řazení správných otáček :

1. Otočnou část kalkulatoru (2) pootočit - šipka proti ϕ použitého nástroje na číselníku.
2. Vyhledat křivku podle materiálu nástroje a obráběného materiálu.
3. Zkontrolovat na křivce, zda ϕ použitého nástroje je v rozsahu průměrů nástroje uváděného na křivce.
4. Část křivky odpovídající jakosti opracovaného povrchu promítnout radiálně na obvod kotouče (1), kde se přečte velikost otáček.
5. Zařazení zjištěných otáček

Příklad :

Máme opracovat litinu o tvrdosti $< 180 H_B$ nástrojem z rychlořezné oceli $\phi 100$. Při použití kalkulatoru zjišťujeme, že na hrubování ($\sqrt{25}$) zařadíme 45 ot/min, při opracování načisto ($\sqrt{1,6}$) 71 ot/min.

Přirozeně je možno zvolit si otáčky a k nim hledat potřebný ϕ nástroje. Máme opracovávat nástrojem z tvrdokovu materiál ocel o pevnosti $< 85 \text{ kg/mm}^2$. Při hrubování ($\sqrt{25}$) volíme otáčky 224 ot/min a zjišťujeme ϕ nástroje 130.

V případě, že nástroj, kterého chceme použít, je většího nebo menšího průměru než udává rozsah průměrů na křivce, frézujeme nevhodnou řeznou rychlostí.

P O Z O R !

Při použití 35 ot/min je max. zatížení motoru 4,1 kW.



4.4. Otočná hlava (obr. 2)

Vertikální stroje mají vřeteno uloženo v pinole otočné hlavy. Pinola je přestavitelná pákami ručního posuvu pinoly (15), velikost přestavení se odečítá na dělicím kroužku. K žádanému vymezení zdvihu pinoly je určena přestavitelná narážka (24), na kterou je možno najet jako na pevný doraz nebo indikátorem k přesnému vymezení zdvihu. Pákou (16) na levé straně se zajišťuje pinola v nastavené poloze. Hlavu možno natočit na obě strany o 45° . Základní svislá poloha je zajištěna aretačním čepem (25). Hlavu natočíme po osovém přestavení aretačního čepu a po uvolnění zpevňovacích šroubů (26). Obvod kruhové části je dělen po 1° až do 45° na obě strany od nulové polohy. V nastavené poloze otočnou hlavu zajistíme utažením šroubů (26).

4.5. Upnutí nástroje

Upínací nářadí upíná se buď upínacím šroubem přímo do kuželu vřetena, nebo při rozdílném kuželu stopky a vřetena použitím redukční vložky. Způsob upnutí je znázorněn v obrazové části návodu obr. 5, 6. Upínací šrouby jsou dodávány se strojem. Nástroje s možností výškové korekce upínají se také upínacím šroubem. Speciální frézovací trny upínají se z čela při použití čelního upínače UCN 50 (obr. 7). Možnost použití speciální redukční vložky.

4.6. Ruční posuv klikou

Pomocné ruční přestavení ve všech souřadných osách se provádí ruční klikou. Spojení kliky s posuvovými mechanismy zubovými spojkami. V případě ručního přestavení klikou je třeba uvolnit brzdy vypínačem na ovládacím panelu stroje (obr. 3 pos. 20). Vypínač dáme do polohy $\leftarrow \text{II} \rightarrow$. Po provedeném ručním přestavení musí se vyjmout ruční klika, aby nedošlo ke zranění při zapnutí strojních posuvů.

4.7. Strojní posuvy

Řazení velikostí pracovních posuvů se provádí jednou pákou (20) obr. 1, 2 na přední straně konsoly. Otáčí se ruční pákou řadicího kotouče doleva při vypnutém posuvovém motoru, nastaví se požadovaný posuv a pohybem páky vpravo se příslušný posuv zařadí. Řazení se provádí při vypnutých směrových spojkách.

4.7.1. Posuvový motor (obr. 3)

Pro trvalý chod motoru musíme nejdříve přepnout spínač (pos. 6) do polohy —— . Stisknutím tlačítka START (pos. 5) spustíme posuvový motor. V tlačítku START (pos. 5) se rozsvítí zelené kontrolní světlo. Vypnutí posuvového motoru se provede přepnutím spínače (pos. 6) do polohy —— — — .



4.7.2. Tipování posuvového motoru (obr. 3)

Je-li třeba pouze pootáčet posuvovým motorem, např. při řazení posuvů, spínač (pos. 6) přepneme do polohy ——. Krátkým stisknutím tlačítka START (pos. 5) můžeme posuvovým motorem pootočit. Po uvolnění tlačítka se motor vypne.

4.7.3. Řízení pohybů pracovního stolu z tlačítkového panelu stroje (obr. 3)

Spínač (pos. 20) na boku tlačítkového panelu musí být přepnut do polohy $\rightarrow \text{II} \leftarrow$.

Pouze v případě, že chceme provést posuv pomocí ruční kliky, přepneme spínač (pos. 20) do polohy $\leftarrow \text{II} \rightarrow$.

Zapínání jednotlivých posuvů sestává ze dvou úkonů. Nejdříve zvolíme žádaný smysl a směr posuvu a pak druh posuvu, tj, rychloposuv, pracovní posuv nebo dojížděcí posuv. Tento postup musí býti zachován. Pracovní posuv a dojížděcí posuv běží trvale, dokud nestiskneme tlačítko STOP buď od směru, který je právě v pohybu, nebo tlačítko STOP od posuvů. Rychloposuv běží pouze tehdy, držíme-li stisknuté tlačítko rychloposuv. Po uvolnění tohoto tlačítka se rychloposuv zastaví.

Zvolíme-li více směrů současně, děje se posuv ve všech předvolených směrech. Stisknutím tlačítka STOP posuvů se všechny posuvy zastaví.

Chceme-li zastavit pouze jeden z více jedoucích posuvů, stiskneme směrové STOP tlačítko posuvů.

Označení směrových tlačítek na ovládacím panelu stroje vyjadřuje přímo směry a smysly posuvů. Kontrolní žárovka v tlačítku předvoleného směru se rozsvítí, takže je patrné na první pohled, které posuvy se začnou pohybovat po stisknutí tlačítka druhu posuvu. Je-li posuv zastaven tlačítkem STOP druhů posuvů, nikoliv tlačítkem STOP směr, zůstává směr a smysl posuvu předvolen.

U p o z o r n ě n í !

Pracovní nebo dojížděcí posuv je možné zvolit pouze při běžícím vřetenu stroje, a to až po ukončení rozběhu; rychloposuv možno zvolit jak při běžícím, tak při stojícím vřetenu.

4.7.4. Vymezení koncových poloh pohybů v souřadnicích

Strojní zdvih v jednotlivých souřadnicích je vymezen koncovými narážkami. Najetím na některou z těchto narážek se pohyb zastaví. Volbou opačného smyslu pohybu v příslušné souřadnici je možné z koncové polohy odjet.



Ruční posuvy pomocí ruční kliky mají ve všech souřadnicích větší zdvihy a jejich koncové polohy jsou vymezeny pevnými dorazy.

4.8. Chlazení

Prostorná základna stroje tvoří nádrž pro chladicí kapalinu. Chladicí kapalina je dopravována k nástroji elektrickým čerpadlem, které se zapíná spínačem (obr. 3 pos.21) na ovládacím panelu stroje. Množství chladicí kapaliny řídíme ventilem v přívodním potrubí, odpad přímo ze stolu hadicí zpět do nádrže.

Zapnutí a vypnutí chlazení je možno programovat při řízení stroje systémem, průtok chladicí kapaliny se řídí ventilem (47) obr. 1,2.

4.9. Osvětlení stroje

Osvětlení na stroji je provedeno kloubovým svítidlem. Na panelu rozvaděče obr. 4 je vypínač osvětlení (pos. 3). Chceme-li používat osvětlení na stroji, musí být vypínač (pos. 3) přepnut do polohy I. Teprve potom je možné vypínačem na svítidle zapnout osvětlení.

4.10. Desatero frézáře

Je velmi důležité seznámit se se všemi částmi stroje a jejich obsluhou. Podrobnější popis stroje a všech jeho částí najdete v návodu pro opravu a údržbu stroje.

Velkou přesnost stroje udržíte za těchto předpokladů :

1. Očistění stroje od prachu a nečistot před zahájením každé směny.
2. Pravidelné a správné mazání stroje na předepsaných místech a předepsaným druhem oleje.
3. Řádné upnutí nástroje a obrobku. Zjistíme-li při frézování nedostatečné upnutí nástroje nebo obrobku, musíme okamžitě zastavit stroj.
4. Ocelové a litinové třísky musí být pečlivě odstraněny během směny a nesmí se hromadit na vedeních, jinak jsou vtlačovány mezi vodící plochy a styčná místa, kde způsobují rýhy a nadměrné opotřebení.
5. Nepokládat nástroje na vodící plochy stroje.
6. Při opracování litiny musí být kluzné plochy zakryty, protože směs litinového prachu zhoršuje velmi rychle hladkost povrchu kluzných ploch.
7. Nečistit stroj stlačeným vzduchem, který vhání úlomky třísek mezi pohyblivé části a může způsobit poruchu stroje.



8. Dodržovat předpisy o obsluze stroje.
9. Každodenní prohlídka a mazání stroje před započítím směny.
10. Pečlivý úklid a očištění stroje po směně, zejména přede dnem pracovního klidu.

4.11. Bezpečnost práce

Při práci na frézce FB 25 NC musí být dodržovány bezpečnostní předpisy dle ČSN 20 0700 a ČSN 20 0711.



5. MAZÁNÍ STROJE

5.1. Stojan a rychlostní skříň

(FB25 H NC obr. 9, 12; FB25 V NC obr. 10, 13)

Mazání ložisek, ozubených kol a pracovního vřetena je samočinné - cirkulační, olejovým čerpadlem CSP 1, jehož elektromotor se zapíná současně s hlavním motorem. Čerpadlo nasává olej z nádrže vytvořené ve stojanu a vytlačí olej do rozdělovače 4 11 35 131 a odtud na všechna mazací místa a ke kontrole mazání obr. 1, 2 pos. 27. Plnění olejové nádrže po odšroubování zátky pos. 28. Při správném plnění dosahuje hladina oleje asi středu olejoznaku pos. 29. Stroj je mazán, pokud je hladina v olejoznaku viditelná. První náplň se vyměňuje asi po jednoměsíčním provozu, další každého půl roku. Před novým naplněním je nutno nádrž propláchnout řídkým olejem. Vypouštění provádí se zátkou pos. 30 pod olejoznakem.

5.2. Stoly

(obr. 11)

Mazání stolů a svislého vedení stojanu se děje centrálním ručním mazacím čerpadlem. Zatlačením na páku centrálního mazání obr. 1 a 2 pos. 22 dostává se olej do dávkovačů v konsoli a po levé straně stolu a odtud jdou jednotlivá nasátá množství oleje ke všem mazacím místům.

Mazání pravého ložiska stolu, tj. ozubených kol a kuličkových ložisek je provedeno plastickým mazičem NH 2 s dlouhou životností.

Ručním mazacím lisem mazány spodní části příčného vedení konsoly.

5.3. Konsola

Mazání ložisek ozubených kol a elektromagnetických spojek je cirkulační - samočinné, olejovým čerpadlem CSP 1, které se uvádí v činnosti zapnutím hlavního vypínače. Ve spodní části konsoly je vytvořena olejová nádrž, odkud čerpadlo dopravuje olej do rozdělovače 4 11 35 135 a odtud na jednotlivá mazací místa a ke kontrole mazání obr. 1 a 2 pos. 33. Plnění olejové nádrže se provádí otvorem po demontáži víka 4 11 06 272 na pravé straně konsoly pos. 35. Stav oleje ukazuje olejoznak pos. 34, vypouštění po vyšroubování zátky pos. 36. Zásada správného plnění a výměny oleje je obdobná jako u mazání stojanu a rychlostní skříň.

5.4. Podpěrná ložiska

Mazání podpěrných ložisek u stroje horizontálního je ručním mazacím lisem.



5.5. Otočná hlava

Mazání ložisek a ozubených kol je samočinné - cirkulační. Přívod oleje z rozdělovače ve stojanu. Kontrola mazání olejoznakem na horním víku otočné hlavy obr. 2 pos. 42. Množství oleje potřebného pro mazání je seřízeno již v závodě. Ručním mazacím lisem mazán mechanismus svislého přestavení vřetena.

5.6. Svislý šroub

Šroub pro svislý posuv konsoly je ponořen v oleji, kterým je naplněna nádrž ve stojánku 1 11 03 139 a krycí trubka 3 11 56 692. Při pohybu konsoly směrem dolů je olej šroubem vytlačován do nádrže, při opačném pohybu olej stéká do trubky. Plnění nádrže obr. 1 a 2 pos. 37 po zvednutí konsoly do horní polohy, kontrola v olejoznaku pos. 38 - plnění na střed, vypouštění zátkou pos. 39.

Před odesláním stroje v expedici je vypouštěn olej ze všech olejových nádrží, nádrže propláchnuty, pouze nádrž pro ruční centrální mazání je naplněna.



5.7. SPECIFIKACE MAZÁNÍ

MAZACÍ MÍSTO DLE PLÁNU	DRUH OLEJE	MNOŽSTVÍ PRO 1 PLNĚNÍ V LITRECH	SPOTŘEBA PRO 1 HOK PŘI 1 SMĚNĚ	VÝMĚNA OLEJE ZA	ZPŮSOB MAZÁNÍ	POZNÁMKA
1 - stůl a svislé vedení stojanu	J4	1	25	-	centrální ruční mazání	
2 - konsola - spodní část příčného vedení	J4	-	1/2	-	ruční mazání	
3 - otočná hlava						
4 - stojan, rychlostní skříň, otočná hlava	J4	6	12	1/2	automaticky	
5 - konsola	J4	10	20	1/2	automaticky	
6 - svislý šroub	J4	2	4	1/2	automaticky	
7 - podpěrná ložiska	J4	1	10	-	ruční mazání	
Chladičí kapalina	EL	40	160	1/4	čerpá- lem	
Olej J4 viskozita 4,7°E/50°C						

Vysvětlivky k mazacímu plánu obr. 9,10

Na silně vytážený rámeček vyvedena místa mazání denně

Na čárkované vytážený rámeček vyvedena místa mazání automaticky



6. OBSLUHA STROJE PŘI ŘÍZENÍ STROJE SYSTÉMEM

Při řízení stroje systémem je nutné se řídit pokyny uvedenými ve statích tohoto návodu a dále pokyny uvedenými v návodu č. 5 pro obsluhu systému.

Při řízení stroje systémem jsou všechny ovládací prvky na panelu stroje (obr. 3) kromě tlačítek START (23), STOP (22) programu, tlačítka TOTAL-STOP (1) a tlačítek START vřetena (3) a START posuvového motoru (5) blokovány.

Tlačítka TOTAL STOP (pos. 1), START (pos. 23), STOP (pos. 22) jsou funkcí ekvivalentní tlačítkům TOTAL STOP, START, STOP na panelu systému.

I při řízení stroje systémem lze krátkým stisknutím START (pos. 3) pootáčet vřetena stroje a krátkým stisknutím tlačítka START (pos. 5) pootáčet posuvovým motorem. Nezáleží na poloze spínačů (pos. 4) a (pos. 6).

P o z o r !

Řízení stroje systémem musí být přerušeno a příslušný motor musí být v klidu.

7. VYHLEDÁVÁNÍ VÝCHOZÍHO BODU PROGRAMU

Strojní zdvihy jsou na stroji vymezeny koncovými narážkami.

Jsou-li programovým listem definovány výchozí bod programu a poloha obrobku vůči pracovnímu stolu stroje, je možné vyhledat výchozí bod programu od koncových narážek.

Ručně dojížděcím posuvem najedeme na narážky do koncových poloh, od kterých je definována poloha výchozího bodu programu. Do výchozího bodu programu postavíme pracovní stůl stroje zadáváním příslušných pohybů a vzdáleností stroji systémem v režimu RUP.

Nejsou-li výchozí bod programu a poloha obrobku vůči pracovnímu stolu definovány, je nutné vyhledávat výchozí bod programu od obrobku.



8. ZPOMALOVACÍ BODY NS 7/0

Jelikož systém pracuje s inkrementálním programováním a odměřováním, je každá nastavená poloha považována pro další blok za výchozí bod s tím, že systém umožňuje kompenzaci přejezdů, nebo případných pohybů v právě neřízených souřadnicích, do 0,63 mm. Při přejezdu větším než 0,63 mm systém ztratí informaci a zastaví stroj. Přejezd je na panelu systému signalizován žlutým kontrolním světlem s označením příslušné souřadnice. Při přejezdu je nutné provést centrální anulaci.

Z těchto důvodů je nutné dodržet přesné nastavení koncového bodu při jakékoliv rychlosti pohybu v kterékoliv souřadnici. Systém je proto vybaven zpomalovacími body, které řídí rychlost pohybu v závislosti na vzdálenosti od koncového bodu. Programovaný rychloposuv se automaticky přepíná na pracovní posuv ve vzdálenostech od koncového bodu pevně nastavených v systému.

Všechny pracovní posuvy jsou automaticky přepínány na dojížděcí posuv ve vzdálenosti od koncového bodu nastavitelné přepínači na panelu systému v rozsahu 0 - 9,9 mm zvlášť pro souřadnice "x" "y" a zvlášť pro souřadnici "z". Bod zpomalení je závislý na rychlosti pracovního posuvu a volí se dle tabulky :

"x" "y"		"z"		"x" "y"		"z"	
s (mm/min)	ZB (mm)	s (mm/min)	ZB (mm)	s (mm/min)	ZB (mm)	s (mm/min)	ZB (mm)
8	0,0	3,15	0,0	125	0,5	50	0,3
10	0,0	4,0	0,0	160	0,7	63	0,4
12,5	0,1	5,0	0,1	200	0,8	80	0,5
16	0,1	6,3	0,1	250	1,0	100	0,6
20	0,1	8,0	0,1	315	1,2	125	0,7
25	0,1	10	0,1	400	1,5	160	0,8
31,5	0,1	12,5	0,1	500	2,0	200	1,0
40	0,2	16	0,2	630	2,5	250	1,2
50	0,2	20	0,2	800	3,2	315	1,4
63	0,3	25	0,2	1000	4,2	400	1,8
80	0,3	31,5	0,3	1250	5,4	500	2,4
100	0,4	40	0,3	1600	7,2	630	3,0



Hodnoty zpomalovacích bodů uvedené v tabulce jsou pouze orientační a mohou se u jednotlivých strojů částečně lišit. Je proto nutné při volbě nové hodnoty pracovního posuvu prověřit vhodnost nastavení zpomalovacích bodů.

**1. OBSLUHA STROJE - SEZNAM VYOBRAZENÍ**

	Obráz
Části stroje pro obsluhu FB 25 H - NC	1
Části stroje pro obsluhu FB 25 V - NC	2
Umístění tlačítek na ovládacím panelu stroje	3
Panel skříně přizpůsobovacích obvodů	4
Upnutí frézovacího trnu šroubem	5
Upnutí frézovacího trnu s redukční vložkou a spojkou šroubem	6
Upnutí frézovacího trnu a frézovacího trnu s redukční vložkou při použití čelního upínače UCN 50	7
Kalkulátor	8
Schema mazání H	9
Schema mazání V	10
Ruční mazání	11
Chlazení a mazání H	12
Chlazení a mazání V	13

2

FEB 25 - 10

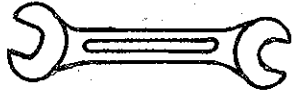
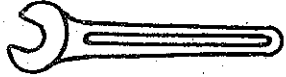

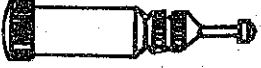






2. MECHANICKÁ ČÁST (textová část)

	Str.
1. Technické údaje stroje, obráběcí možnosti a popis stroje jsou uvedeny v části návodu "Obsluha stroje"	1
2. Normální příslušenství	2
3. Zvláštní příslušenství	3
4. Zvláštní příslušenství - na zvláštní objednávku	4
5. Doprava stroje a ustavení	
5.1. Vybavení pro přepravu stroje	5
5.2. Naložení na dopravní prostředek	5
5.3. Složení stroje	5
5.4. Doprava na pracoviště	5
5.5. Usazení stroje - základový plán	6
5.6. Odstranění ochranného nátěru	6
6. Použité klínové řemeny	7
7. Seznam valivých ložisek	7, 8
8. Seznam opotřebitelných součástí	9
9. Pokyny pro objednávání náhradních součástí	9
10. Popis jednotlivých skupin, pokyny pro údržbu a opravy	
10.1. Stojan H,V	10
10.2. Rychlostní skříň	10
10.3. Seřízení radiální a axiální vůle vřetena	10
10.4. Řazení rychlostí	11
10.5. Rameno s ložisky	11
10.6. Otočná hlava	11
10.7. Stoly	12
10.8. Konsola	13
10.9. Odměřování - mechanická část	14



2. NORMÁLNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ STROJE

Čís.	OZNAČENÍ	N Á Č R T E K	ROZMĚR	FB 25 H NC	FB 25 V NC
1	ČSN 23 0610.2		30-32	1	1
2	ČSN 23 0626.2		17	1	1
3			22	-	1
4			27	1	-
5	ČSN 23 0625		41	1	-
6			46	1	1
7	ČSN 23 0710		3	1	1
8			4	1	1
9			5	1	1
10			8	1	1
11			10	1	1
12			14	1	-
13	ČSN 23 1450		A 125	1	1
14	ČSN 23 0825		výr.č. 713 10x165	1	1
15	Lístkový spároměr nemagnetický			1	1
16	Klíč skříně přizpůsobova- cích obv.			1	1
17	Klíč skříně řídícího systému			2	2
18	ČSN 24 1431	Frézovací trn 50 x 32 x 630		1	-
19		Návod k obsluze		2	2
20		Protokol o výstupní kontrolě stroje FB 25 NC		1	1

3. ZVLÁŠTNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ

	FB 25 H - NC	FB 25 V - NC
3.1. Měřidla, upínací nářadí, nářadí Dodávané v samostatné skříni společně s katalogem	1	1
3.2. Děrovací zařízení IDD 35	1	1
3.3. Číslicový ukazatel polohy	-	-
3.4. Vertikální frézovací přístroj HVB 25 Návod k obsluze	1	-
3.5. Strojní svěrák pevný 125 ČSN 24 3131	1	1
3.6. Strojní svěrák otočný 125 ČSN 24 3131 + ČSN 24 3132	1	1
3.7. Strojní svěrák otočný a sklopný 125 ČSN 24 3150	1	1
3.8. Strojní svěrák samostředící 125 ČSN 24 3137	1	1

**4. ZVLÁŠTNÍ PŘÍSLUŠENSTVÍ - NA ZVLÁŠTNÍ OBJEDNÁVKU - FB 25 H NC, FB 25 V NC**

Upinací nářadí =====	Rozměr =====	Kusů =====
4.1. Frézovací tm pro nástrč.frézy s podélnou unášecí drážkou	Provedení "B" 50/50, 60	à 1
4.2. Vyvrtávací tyč hrubovací	Provedení "B" 50/24, 30, 40, 50, 63, 80	à 1
4.3. Vyvrtávací hlava	Provedení "B" 50 / ø 170 + 50 / ø 220	1 + 1
4.4. Držák pro zarovnávací nůž jednostranný	Provedení "B" 50/50, 60, 75	à 1
4.5. Upinací pouzdro s kuželovou dutinou Morseovou: a stavitelnou stopkou - dlouhé	Tvar A ø 48 Morse 1,2,3,4	à 1
4.6. Vyvrtávací tyč se stavitelnou stopkou ø 48		à 1



5. DOPRAVA STROJE A USTAVENÍ

5.1. Vybavení pro přepravu stroje

V tuzemsku je stroj včetně skříně přizpůsobovacích a silových obvodů, skříně systému, zvláštního a normálního příslušenství dopravován automobilem, do zahraničí vlakem.

Pro tuzemskou přepravu je stroj včetně skříně přizpůsobovacích obvodů usazen na dřevěné základně, se kterou je pevně spojen. Před povětrnostními vlivy je chráněn nepromokavým obalem. Všechny nenatřené části jsou řádně nakonservovány. Skříň spojovacích kanálů včetně kanálů je upevněna na základně. Normální příslušenství je uloženo ve zvláštní bedně, která je spojena se základnou. Zvláštní příslušenství, kromě měřidel, upínacího nářadí a nářadí dodávaného v samostatné skříně, je upevněno rovněž na základně. Pro zahraniční přepravu je stroj včetně skříně a příslušenství balen v úplně uzavřené bedně. Skříň systému má ještě navíc samostatný obal.

5.2. Naložení na dopravní prostředek

Stroj včetně skříně nakládá se jeřábem přímo v našem podniku. Stroje jsou řádně zajištěny, stejně i skříně.

5.3. Složení stroje

Z automobilu se stroj včetně skříně skládá nejlépe jeřábem (obr.1,2,3,4), jinak po lyžinách dostatečně dimenzovaných s mírným sklonem (celková váha 4.000 kg, skříň systému včetně obalu 350 kg).

Z vagonu se skládá stroj v přepravním obalu obdobným způsobem.

5.4. Doprava na pracoviště

a) Na válečcích :

Tam, kde není k dispozici jeřáb, použije se k dopravě stroje ocelových válečků nebo trubek, které se podkládají pod základnu stroje tak, aby vždy nejméně dvě trubky byly pod základnou. Trubky se postupně podkládají vždy pod přední část základny před posunutím stroje až k místu usazení. K nadzvednutí stroje sochorem slouží předlité otvory (obr. 1 a 2 pos. 1). Nedoporučujeme přepravu skříně přizpůsobovacích obvodů a skříně systému po válečcích.

b) Jeřábem :

Stroj pro přepravu je odpojen od skříně přizpůsobovacích obvodů a skříně systému. Způsob zavěšení stroje na jeřáb je znázorněn na obr.



1 a 2, zavěšení skříně přírůbovacích obvodů na obr. 3 a skříně systému na obr. 4. Lana musí být dostatečně únosná s ohledem na váhu stroje (cca 2.900 kg). Důležité je, aby byla vedena mimo obsluhové a jiné lehce poškoditelné části. Posunutím stolu v příčném směru lze stroj vyvážit do svislé polohy. U strojů horizontálních je nutné vložit na straně stolu mezi lano a stojan dřevěný trámec o průřezu 70 x 100 mm pro lepší vyvážení. Do ryby ramena je pak nutné vložit dřevěné vložky, aby se při zvednutí nepoškodilo lano.

5.5. Usazení stroje - základový plán

Potřebný pracovní prostor včetně el. skříní dle obr. 5 a hlavních rozměrů stroje obr. 6 a 7.

Stavební instrukce pro založení základu :

Stroj může být postaven přímo na betonovou podlahu, je-li dostatečně únosná. Jinak musí stroj stát na betonovém, nebo zděném základu upraveném podle plánu obr. 8, aby bylo dosaženo klidného chodu a udržena vysoká přesnost. Hloubka základu se určuje podle nosnosti půdy, nepřesahuje však 600 mm. Cihlový podklad se spojuje cementovou maltou. Na připravený základ se postaví stroj se zavěšenými šrouby a podklínuje se šikmými ocelovými klíny. Vyrovnání stroje v kolmé a vodorovné poloze se zajišťuje vodováhou (libelou), pokládanou na podélný stůl ve směru příčném a podélném. Vychýlení se vyrovnává opatrným dorážením patřičného klínu. Po přesném vyrovnání stroje se základové šrouby zalijí cementovou vrstvou. Po náležitém ztuhnutí betonu se stejnoměrně dotáhnou matice základových šroubů za stálé kontroly vodováhou a celý stroj se podlije řídkým cementem. Takto je trvale zajištěno přesné ustavení stroje. Do stejné výše se strojem se vyrovnají skříně přírůbovacích obvodů a systému.

5.6. Odstranění ochranného nátěru

Na všechny vnější opracované součásti a zvláště na kluzné plochy se nanáší před odesláním stroje ochranný nátěr proti korozi. Ochranný nátěr se smyje terpentýnovým olejem nebo petrolejem. Čisticích prostředků obsahujících alkohol se smí používat jen s náležitou opatrností, protože porušují barevný nátěr stroje. Po očištění stroje se nanese na kluzné plochy strojní olej OL - J4.

Další postup je popsán v návodu stroje ELEKTRICKÁ ČÁST ve čl. 2. "Příprava stroje k provozu".



6. POUŽITÉ KLÍNOVÉ ŘEMENY

2 klínové řemeny rozměru 13 x 8 x 950

7. SEZNAM VALIVÝCH LOŽISEK

SKUP. STROJE	L O Ž I S K O			FB 25 H NC	FB 25 V NC	POZNÁMKA
	NORMA	OZNAČENÍ	ROZMĚR v mm	KUSŮ	KUSŮ	
RYCHLOSINÍ SKŘÍN	ČSN 02 4636	6210	50 x 90 x 20	-	1	
	ČSN 02 4637	6306	30 x 72 x 19	1	2	
	ČSN 02 4636	6206	30 x 62 x 16	1	1	
	ČSN 02 4636	6208	40 x 80 x 18	4	4	
	ČSN 02 4633	6010	50 x 80 x 16	2	2	
	ČSN 02 4636	6209	45 x 85 x 19	1	-	
	ČSN 02 4637	6308	40 x 90 x 23	1	-	
	ČSN 02 4636	6209 C6	45 x 85 x 19	-	1	
	ČSN 02 4637	6308 C6	40 x 90 x 22	-	1	
	ČSN 02 4636	6214 C6	70 x 125 x 24	-	2	
	ČSN 02 4636	6216 C6	80 x 140 x 26	-	1	
	ČSN 02 4682	N 213	65 x 120 x 23	-	1	
VŘETENO	ČSN 02 4636	6211 P6	55 x 100 x 21	1	-	
	ČSN 02 4682	N 213 P6	65 x 120 x 23	1	-	
	ČSN 02 4730	51 118 P6	90 x 120 x 22	2	2	
	ČSN 02 4700	NN 3018 K C2	90 x 140 x 37	1	1	
	ČSN 02 4636	6214 P6	70 x 125 x 24	-	1	
OTOČNÁ HLAVA	ČSN 02 4633	6004	20 x 42 x 12	-	2	
	ČSN 02 4633	6018 C6	90 x 140 x 24	-	1	
	ČSN 02 4633	6022 C6	110 x 170 x 28	-	1	
	ČSN 02 4730	51 103	17 x 30 x 9	-	2	
	ČSN 02 4730	51 104	20 x 35 x 10	-	1	
	ČSN 02 4730	51 118 P6	90 x 120 x 22	-	2	
STOLY	ČSN 02 4633	6007	35 x 62 x 14	2	2	
	ČSN 02 4633	6009	45 x 75 x 16	1	1	
	ČSN 02 4633	6010	50 x 80 x 16	2	2	
	ČSN 02 4636	6203	17 x 40 x 12	1	1	



TOS OLMOUC, n. p.

II.

SKUP. STROJE	L O Ž I S K O			FB 25 H NC	FB 25 V NC	POZNÁMKA
	NORMA	OZNAČENÍ	ROZMĚR v mm	KUSŮ	KUSŮ	
STOLY	ČSN 02 4636	6205	25 x 52 x 15	2	2	
	ČSN 02 4636	6206	30 x 62 x 16	1	1	
	ČSN 02 4730	51 111	55 x 78 x 16	2	2	
	ČSN 02 4732	51305	25 x 52 x 18	2	2	
K O N S O L A	ČSN 02 4633	6004	20 x 42 x 12	1	1	
	ČSN 02 4633	6005	25 x 47 x 12	2	2	
	ČSN 02 4633	6006	30 x 55 x 13	2	2	
	ČSN 02 4633	6007	35 x 62 x 14	6	6	
	ČSN 02 4636	6203	17 x 40 x 12	2	2	
	ČSN 02 4636	6204	20 x 47 x 14	5	5	
	ČSN 02 4636	6205	25 x 52 x 15	5	5	
	ČSN 02 4636	6206	30 x 62 x 16	12	12	
	ČSN 02 4636	6207	35 x 72 x 17	2	2	
	ČSN 02 4637	6304	20 x 52 x 15	1	1	
	ČSN 02 4637	6305	25 x 62 x 17	2	2	
	ČSN 02 4720	30 204	20 x 47 x 15,5	1	1	
	ČSN 02 4720	30 205	25 x 52 x 16,5	2	2	
	ČSN 02 4722	30 305	25 x 62 x 18,5	1	1	
	ČSN 02 4722	30 306	30 x 72 x 21	1	1	
	ČSN 02 4730	51 103	17 x 30 x 9	1	1	
	ČSN 02 4730	51 111	55 x 78 x 16	1	1	
ŘAZENÍ RYCHL.	ČSN 02 4633	6004	20 x 42 x 12	6	6	
ODMĚ- ŘOVÁNÍ	ČSN 02 4639	6004-2 RS	20 x 42 x 12	12	12	



8. SEZNAM OPOTŘEBITELNÝCH SOUČÁSTÍ

SKUPINA STROJE	S O U Č Á S T	Č. VÝKRESU	KUSŮ
K O N S O L A	Šroub příčného posuvu	3 11 38 299	1
	Šroub svislého posuvu	3 11 38 298	1
	Přesouvací vidlice	4 11 05 163	1
	Ozubené kolo	4 11 16 347	1
	Šroubové kolo	3 11 18 181	1
	Šroubové kolo	4 11 18 186	1
	Šroub mikroposuvu	3 11 18 188	1
	Šroub	3 11 18 189	1
	Kuželové kolo	4 11 18 191	1
	Kuželové kolo	4 11 18 192	1
	Kartáčky ke spojkám		8
STOJÁNEK	Matice	3 11 39 077	1
S T O L Y	Šroub podélného posuvu	3 11 38 297	1
	Matice	3 11 39 161	1
	Matice	3 11 39 162	1
VYMEZENÍ VŮLE PŘÍČ. POSUVU	Matice	4 11 39 117	1
	Matice	4 11 39 118	1

9. POKYNY PRO OBJEDNÁVÁNÍ NÁHRADNÍCH SOUČÁSTÍ

Při objednávání náhradních součástí je třeba uvést :

1. Pojmenování dílce
2. Skupinu stroje, do které součást patří
3. Číslo vyznačené na součásti
4. Počet kusů
5. Typ stroje
6. Výrobní číslo

Čísla dílců na sestavách jsou shodná s čísly vyraženými na dílcích.

Náhradní díly elektrické instalace objednávejte dle SEZNAMU POUŽITÝCH ELEKTRO-PŘÍSTROJŮ. V objednávce uvádějte vždy všechny údaje uvedené v seznamu.

Při dodatečném objednávání zvláštního příslušenství je třeba uvést výrobní číslo stroje.



10. POPIS JEDNOTLIVÝCH SKUPIN, POKYNY PRO ÚDRŽBU A OPRAVY

10.1. Stojan - H obr. 13 - V obr. 14

Tělesa stojanu a základny jsou vzájemně sešroubována. V základně stroje je nádrž chladicí kapaliny, víko pro čištění a vypouštění kapaliny. Náhon pracovního vřetena je proveden přírubovým elektromotorem. Volba otáček se provádí jedinou ruční pákou na skříni řazení. Na stojanu stroje je rovněž upevněn ovládací panel pro ruční obsluhu stroje. Konsola se po stojanu pohybuje na plochem vedení, které je dostatečně dimenzováno, aby tlaky vzniklé při frézování zachytilo. Po pravé straně stojanu je umístěno opticko-elektrické čidlo pro odměřování pohybu v souřadnici "z" a skříň spojovacích kanálů. Po levé straně stojanu pod krytem je umístěno chladicí čerpadlo a svorkovnice elektrovýzbroje.

10.2. Rychlostní skříň - H obr. 15 - V obr. 16

Rychlostní skříň stroje V se liší od provedení stroje H v horní části. Stroj V má náhonový hřídel 2 ll ll 370 zakončený ozubeným kolem pro náhon otočné hlavy. U stroje horizontálního je již přímo vřeteno. Vřeteno je uloženo v přední části na dvouřadém válečkovém ložisku NN 3018 K - C2 a dvou axiálních ložiskách se zvýšenou přesností, uprostřed je uloženo na jednořadovém válečkovém ložisku o vyšší přesnosti. V zadní části je uložen mohutný setrvačnick, který tlumí torsní kmity vřetena.

10.3. Seřizování radiální a axiální vůle vřetena - H obr.15 - V obr. 16

Pro seřízení radiální vůle dvouřadového válečkového ložiska NN 3018 K-C2 je třeba vřeteno vymontovat ze stroje a sejmut kroužek 4 ll 26 783.

Vřeteno bez tohoto kroužku, setrvačnicku a ozubeného kola opět smontovat a nasadit do stroje. Dotahováním matice 4 ll 039 040 se počne vymezovat radiální vůle NN ložiska. Při tom je nutné úchytkoměrem kontrolovat radiální vůli a to tak, že působíme postupně vzrůstající silou kolmou na osu vřetena. Radiální vůle pracovního vřetena má být vystavena tak, aby vřeteno při provozní teplotě mělo radiální vůli min. 0,005 a max. 0,01 mm.

Po vymezení radiální vůle změřit koncovými měrkami vzdálenost mezi čelem vřetena a ložiska NN a na tento rozměr obrousit kroužek 4 ll 26 783. Vřeteno opět vyjmout ze stroje, nasadit obrousěný kroužek a po kompletním smontování namontovat do stroje. Seřízení axiální vůle se provede dotažením matice 4 ll 039 026. Axiální vůle vřetena při provozní teplotě stroje má být 0,01 mm.

Stejným způsobem se provádí seřizování vůle u vřetena otočné hlavy.



10.4. Řazení rychlostí - obr. 17

Řazení otáček vřetena je popsáno v části návodu pro obsluhu stroje ve stati 4.5. "Otáčky pracovního vřetena".

Normální řada otáček :

35, 45, 56, 71, 90, 112, 140, 180, 224, 280, 355, 450, 560, 710, 900, 1120, 1400 a 1800 ot/min

Zvýšená řada otáček - pouze u stroje V a jen na zvláštní objednávku :

45, 56, 71, 90, 112, 140, 180, 224, 280, 355, 450, 560, 710, 900, 1120, 1400, 1800 a 2240 ot/min

Požadovaný počet otáček se zjistí pomocí kalkulatoru, jehož funkce a použití je podrobně popsáno v části návodu pro obsluhu stroje ve stati 4.5. "Otáčky pracovního vřetena"

Demontáž a montáž :

Při demontáži řazení rychlostí nejdříve vyšroubujeme šroub M 12 x 12 ČSN 02 1181 a našroubujeme závěsné oko pro jeřáb. Z čela desky se stahovákem vytáhnou dva kolíky 10 x 45 ČSN 02 2155, vyšroubují se šrouby M 12 x 30 ČSN 02 1143, skříň se uvolní a vyjme.

Při vkládání skříně do stojanu je nutno dávat pozor, aby všechny přesouvací vidlice zapadly do drážek v rychlostní skříni stojanu. Je výhodné sejmut víko na levém boku stojanu 3 11 06 206 (obr. 13, 14). Po vložení se skříň lehce upevní šrouby, narazí se kolíky a šrouby se pevně přitáhnou.

10.5. Rameno s ložisky - obr. 18

Rameno je uloženo v rybinovitém vedení stojanu a je posuvné ručním kolečkem 4 11 31 022 po uvolnění klínu 3 11 34 281 (obr. 13). Na ramenu jsou uložena opěrná ložiska pro vedení frézovacího trnu.

10.6. Otočná hlava - obr. 20

Vřeteno je uloženo v pinole 1 11 10 207 na dvouřadém válečkovém ložisku NN 3018 K - C2 a na radiálním kuličkovém ložisku se zvýšenou přesností. Axiální tlaky zachycují dvě jednořadá axiální ložiska. Drážkový profil vřetena je středěn v náhonovém pouzdru 3 11 09 276. Náhon otočné hlavy ozubeným kolem 3 11 18 380. Přestavitelnost vřetena 50 mm. Na náhonovém pouzdru je uložen setrvačnick 3 11 02 074, který tlumí torzní kmity vřetena. Vysouvání pinoly a natáčení hlavy je popsáno v části návodu pro obsluhu stroje 4.6. "Otočná hlava".



Radiální a axiální vůle vřetena je seřizena ve výrobním závodě. Při seřizování radiální vůle dvouradého ložiska NN je třeba demontovat vřeteno, sejmut kroužek 4 11 26 315 a po dotažení matice 4 11 039 040 tak, aby se vymezila radiální vůle v ložisku NN, odměřit vzdálenost mezi čelem vřetena a ložiska a na tuto míru obrusit kroužek 4 11 26 315. Tento znova zamontovat, maticí 4 11 39 040 dotáhnout a pojistnou podložku MB 16 ČSN 02 3640 zajistit. Pro vymezení axiální vůle není třeba demontovat vřeteno. Stačí vyjmout kryt 5 11 53 364, uvolnit pojistnou podložku MB 18 ČSN 02 3640 a maticí 4 11 039 026 dotáhnout. Dotaženou maticí zajistit opět podložkou MB 18.

Demontáž otočné hlavy se nejlépe provede jeřábem, použitím závěsného šroubu, který má na jednom konci oko pro zavěšení na hák jeřábu a na druhém konci závit. Závěsný hák se provlékne vřetenem, navlékne silná podložka a našroubuje matice. Podložka se opře o čelo vřetena. Uvolní se šroub M 8 x 10 a aretační čep 4 11 11 546 se vyšroubuje až do krajní polohy. Vyšroubují se matice M 20 šroubů 4 11 41 275 a sejmou podložky 21. Nyní je otočná hlava připravena pro sejmutí. Opačným způsobem se provede montáž.

10.7. Stoly - obr. 21

Konstrukční provedení stolů stroje horizontálního a vertikálního je stejné. Pracovní stůl je uložen v rybinovitém vedení příčného stolu, náhon podélného i příčného posuvu stolu je z konsoly.

Krouticí moment ze hřídele 3 11 19 052 se přenáší ozubeným soukolím na kolo 3 11 18 437, na kterém je uloženo kolo 4 11 16 766. Z tohoto kola se přenáší dále krouticí moment na kolo 4 11 16 769 uložené na náhonové tyči 3 11 11 1128 a tím na kolo 4 11 16 768, které je v záběru s kolem 4 11 16 767 uloženým na šroubu podélného posuvu 3 11 38 297. Šroub je axiálně uložen v pravém ložisku. Vůle mezi šroubem podélného posuvu a maticemi je eliminována přímo zatížením způsobeným řeznou silou. Matice se otáčejí vzájemně v opačném smyslu. Na konci třísky se matice automaticky vrátí do původního postavení a seřízení.

Příčný posuv stolu je přímo šroubem uloženým v pravé části konsoly, matice jsou uloženy v držáku 2 11 03 222 (obr. 12). Vůle mezi příčným šroubem a maticemi je vymezena pružinou 4 11 51 199 ve výrobním závodě. V případě potřeby je možno zvětšit sílu pružiny pomocí kola 4 11 16 476. Příčným posuvem zajede se stolem tak, že na příčném pravítku nonius ukazuje přibližně hodnotu 15. Tato hodnota je také uvedena na přírubě 4 11-21 225, kde je zároveň znázorněn šipkou smysl otáčení kola 4 11 16 476,



kteřé je třeba osově zatlačit do záběru s kolem 4 11 18 251. Stěrače ve stolech pro stírání příčného vedení konsoly jsou z otěruvzdorné gumy.

10.8. Konsola - obr. 22

Konstrukční provedení konsoly pro stroje horizontální i vertikální je stejné. Na hřídeli 3 11 19 052 jsou směrové spojky podélného posuvu (velikost 6,3 kpm), na hřídeli 3 11 11 555 jsou směrové spojky svislého posuvu (velikost 4 kpm). Stejně velikosti jsou i spojky na šroubu příčného posuvu. Oba hřídele i šroub příčného posuvu jsou opatřeny elektromagnetickou lamelovou brzdou (velikost 2,5 kpm). Na hřídeli 3 11 11 556 je spojka pracovního posuvu (velikost 6,3 kpm). Na hřídeli 3 11 11 557 jsou spojky dojížděcího posuvu a rychloposuvu (obě velikosti 4 kpm). Řazení pracovních posuvů je popsáno v části návodu Obsluha stroje ve stati 4.9.

Velikosti pracovních posuvů podélných a příčných :

8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600 mm/min.

Velikosti pracovních posuvů svislých :

3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500 a 630 mm/min.

Pro správnou funkci elektromagnetické spojky a brzdy je třeba, aby vzduchová mezera při zapnuté spojce nebo brzdě byla $0,3 \pm 0,05$. Vzduchová mezera se kontroluje při elektricky sepnuté spojce nebo brzdě ze tří stran lístkovým nemagnetickým spároměrem, dodávaným jako normální příslušenství stroje. Spároměr se zasune do drážky v seřizovací matici. Při správném seřízení lze spároměrem pohybovat ve vzduchové mezeře se znatelným odporem. Dá-li se spároměrem pohybovat lehce, nebo uvízne-li v mezeře, je seřízení nesprávné. Seřízení vzduchové mezery je možné seřizovací maticí po uvolnění šroubu ČSN 02 1143 zástrčným klíčem 4 ČSN 23 0710 u elektromagnetických spojek, nebo klíčem 3 u elektromagnetických brzd. Po seřízení je nutné šroub dotáhnout, aby seřizovací matice byla v nové poloze zajištěna. Zástrčné klíče 3 a 4 jsou dodávány jako normální příslušenství. Stírače konsoly pro stírání svislého vedení stojanu jsou zdvojeny, tj.



hrubé nečistoty stírá mosazný stírač, jemné nečistoty stírač z oleji- a otěruvzdorné gumy.

10.9. Odměrování - mechanická část

(obr. 9, 10, 11)

Odměrovací zařízení se skládá z přesných ozubených hřebenů, které jsou upevněny v profilových lištách a uzavřeny krycím ocelovým pásem. Odměrování je ve všech třech souřadnicích, odměrovací zařízení podélné a příčné je umístěné na stole, svislé na konsoli. S každým hřebenem na jednotlivých souřadnicích zabírají ozubené pastorky opticko-elektrického čidla. Záběr pastorku s hřebenem je bez vůle. Pastorek na hřidelu čidla převádí lineární pohyb na rotační a signály čidla zpracovává řídicí systém. Souřadnice "x", "y", "z" mají zajištěny výchozí body seřízenými mikrospinači, na které se najíždí dojížděcím posuvem.

UPOZORNĚNÍ

Přesnost stroje, odměrovacích zařízení a nastavení koncových narážek je přezkoušena a ověřena ve výrobním závodě; není dovoleno provádět zásahy do stroje, které by ovlivnily přesnost, nebo poškodily či zničily odměrovací ústrojí.

Nedovolené zásahy mohou vést ke ztrátě záruky poskytované výrobcem.



2. MECHANICKÁ ČÁST - SEZNAM VYOBRAZENÍ

	Obraz
Zavěšení na jeřáb FB 25 H - NC	1
Zavěšení na jeřáb FB 25 V - NC	2
Zavěšení na jeřáb - skříň přizpůsobovacích obvodů	3
Zavěšení na jeřáb - skříň systému	4
Pracovní prostor stroje včetně skříní	5
Hlavní rozměry stroje FB 25 - H - NC	6
Hlavní rozměry stroje FB 25 - V - NC	7
Základový plán	8
Odměrování souřadnice "x"	9
Odměrování souřadnice "y"	10
Odměrování souřadnice "z"	11
Vymezení vůle příčného šroubu	12
Stojan H	13
Stojan V	14
Rychlostní skříň H	15
Rychlostní skříň V	16
Řazení rychlostí	17
Rameno s ložisky H	18
Základna	19
Otočná hlava V	20
Stoly	21
Konsola	22
Stojánek	23
Kinematické schema otáček	24
Kinematické schema posuvů	25

3

FBZ5-10

3. ELEKTRICKÁ ČÁST STROJE

List 1

Textová část

1. Všeobecný popis a umístění elektrovýzbroje	2
2. Příprava stroje k provozu	3
3. Popis funkce	4
3.1. Osvětlení stroje	4
3.2. Hlavní vypínač	4
3.3. Zdroj napětí 24 V =; 48 V ; 48 V =	5
3.4. Vřeteno stroje	5
3.4.1. Start vřetena - trvalý běh	5
3.4.2. Stop vřetena	6
3.4.3. Tipování motoru vřetena	6
3.5. Čerpadla mazání	6
3.6. Čerpadlo chladicí kapaliny	7
3.7. Posuvový motor	7
3.7.1. Start posuvového motoru - trvalý běh	7
3.7.2. Stop posuvového motoru	7
3.7.3. Tipování posuvového motoru	8
3.8. Elektromagnetické spojky a brzdy	8
3.8.1. Předvolba souřadnice a smysl pohybu	8
3.8.2. Volba rychlosti pohybu	9
3.8.3. Elektromagnetické brzdy	10
3.9. Zajištění koncových poloh strojních zdvihů	11
4. Údržba elektrického zařízení stroje	11 - 12
5. Přehled funkcí přístrojů FB 25 NC	13 - 16
6. Seznam přístrojů rozvaděče	17 - 19
7. Seznam přístrojů FB 25 NC - stroj	20 - 21
8. Popis špiček konektoru D 4 pro připojení systému	22 - 23

Obrazová část

Obr.

Souřadný systém pro konsolové frézky typu FB

Panel rozvaděče

Tlačítkový panel na stroji

Schema - přispůsobovací a výkonové obvody



1. VŠEOBECNÝ POPIS A UMÍSTĚNÍ ELEKTROVÝZROJE

Skříň přizpůsobovacích a výkonových obvodů - dále jen rozvaděč - tvoří samostatný celek.

V rozvaděči jsou umístěny přístroje silových a přizpůsobovacích obvodů. Při řízení stroje systémem slouží přístroje přizpůsobovacích obvodů k převodu signálů pro řízení stroje, vydávaných řídicím systémem, na signály vhodné pro ovládání přístrojů silových obvodů, řídicích výkonové členy na stroji.

Při ručním řízení stroje z tlačítkového panelu umístěného na stroji jsou signály z tlačítek přímo ovládány přístroje silových obvodů. Na tlačítkovém panelu jsou umístěny všechny elektrické prvky potřebné pro ruční řízení stroje.

Systém - rozvaděč - stroj jsou vzájemně propojeny dvoudílným spojovacím kanálem. Tímto spojovacím kanálem jsou vedeny všechny vodiče spojující systém s rozvaděčem a se strojem. Do tohoto kanálu je též průchodem přes ucpávkovou vývodku přiveden kabel hlavního přívodu proudu ke stroji.

Na panelu rozvaděče jsou umístěny hlavní vypínač se zámek, bílé kontrolní světlo, signalizující, že rozvaděč je pod napětím, ampérmetr měřící proud motoru vřetena, otočné tlačítko pro volbu směru otáčení vřetena a vypínač osvětlení na stroji.

Vřeteno stroje je poháněno asynchronním elektromotorem přes rychlostní skříň. Otáčky vřetena se volí ručně.

Posuvové mechanismy jsou poháněny asynchronním elektromotorem. Volba velikosti pracovního posuvu se provádí ručně. Směr pohybu pracovního stolu se volí šesti elektromagnetickými směrovými spojkami. Třemi rychlostními elektromagnetickými spojkami je možné volit rychloposuv, pracovní posuv, nebo pro přesné najetí dojížděcí posuv. Všechny tři souřadnice jsou vybaveny samostatnými elektromagnetickými brzdami.

Koncové polohy strojních zdvihů jsou omezeny koncovými mikrospinači. Těchto koncových mikrospinačů je možné použít též pro vyhledávání výchozího bodu programu.



2. PŘÍPRAVA STROJE K PROVOZU

Uživatel provádí mimo ustavení stroje popsaného v mechanické části tohoto návodu pouze přivedení kabelu pro hlavní přívod ke stroji.

Provozní napětí 3 x 380 V 50 Hz

Celkový příkon stroje cca 10 kW

Střední (nulový) vodič není u stroje funkčně použit, a proto jeho svorka N, stejně jako svorka F slouží k ochrannému spojení stroje s uzemněním. Ochranné spojení se provede podle předpisu pro ochranné spojení platného u zákazníka.

Konečnou montáž a oživení stroje spojenou s přípravou stroje k provozu provádí výrobce stroje. Podmínky pro předávání stroje uživateli jsou stanoveny hospodářskou smlouvou.



3. POPIS FUNKCE

Při popisu funkcí stroje je nutné rozlišovat v zásadě dva možné způsoby řízení stroje a to :

a) ruční řízení

z tlačítkového panelu umístěného na stroji

b) řízení stroje systémem

ad a) Ruční řízení stroje z tlačítkového panelu je možné

- je-li vypnut řídicí systém
- je-li řídicí systém zapnut, musí být přepínač režimů na panelu systému v poloze RU
- je-li řídicí systém odpojen, musí být na konektoru D4 v rozvaděči propojeny svorky 26 D4 a 27 D4

Přepínání ruční řízení - řízení stroje systémem se provádí kontakty relé B 11, B 11.1, B 11.2

ad b) Při řízení stroje systémem jsou blokovány všechny ovládací prvky na panelu stroje kromě tlačítek A2, A3, tlačítka A 13 TOTAL STOP a některých výjimek, které budou uvedeny dále.

Tlačítka A2, A3 jsou ekvivalentní tlačítkům START, STOP na panelu systému. Funkce tlačítka A 13 TOTAL STOP jak na panelu stroje, tak na panelu systému, je shodná.

3.1. Osvětlení stroje

je provedeno kloubovým svítidlem se žárovkou 24 V / 40 W. Žárovka svítidla je napájena z převodního transformátoru T 1. Primární vinutí transformátoru T 1 je připojeno přes pojistky P 1, 2 a vypínač V 2 umístěný na panelu rozvaděče k síti před hlavním vypínačem.

P o z o r !

Obvody osvětlení jsou pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači.

3.2. Hlavní vypínač

je umístěn na panelu rozvaděče. Je opatřen zámkem a lze jej uzamknout.

Zapnutí rozvaděče je signalizováno polohou páky hlavního vypínače V 1 a bílým kontrolním světlem H 1 na panelu rozvaděče. Žárovka kontrolního světla je napájena ze sekundárního vinutí 48 V~ transformátoru T 2.

P o z o r !

V případě poruchy v primárním obvodu transformátoru T 2 nebo v obvodu 48 V~ bílé kontrolní světlo nesvítí.



3.3. Zdroj napětí 24 V =; 48 V ~; 48 V =

Elektromagnetické spojky, brzdy, cívky stykačů a relé jsou napájeny z transformátoru T 2. Pro napájení spojek a brzd má transformátor samostatné sekundární vinutí. Střídavé napětí je usměrňováno selenovým sloupcem U 1 v můstkovém zapojení. Vlivem stárnutí dochází ke zvyšování úbytku napětí na selenovém sloupci. Sekundární vinutí transformátoru má proto několik odboček, tak aby bylo možno na spojkách a brzdách nastavit potřebných 24 V =.

Ze sekundárního vinutí s napětím 48 V ~ jsou napájeny přístroje silových obvodů. V obvodu tohoto vinutí je zapojen selenový sloupec v můstkovém zapojení, ze kterého jsou napájeny přístroje přizpůsobovacích obvodů.

3.4. Vřeteno stroje

Je poháněno asynchronním elektromotorem M 1. Motor vřetena se spouští přes rozběhové odpory R 2. Brzdění motoru vřetena se provádí ss proudem získaným z brzdící jednotky. Brzdící jednotka sestává z transformátoru T 3 a selenových sloupců U 3.1 a U 3.2.

Volba smyslu otáčení vřetena se provádí otočným tlačítkem A 10 na panelu rozvaděče.

Proti přetížení je motor vřetena chráněn tepelným jističím relé F 10.

Při vypnutí F 10 nebo S 30 je ihned vypnut posuvový motor M 2, čerpadlo chladicí kapaliny M 4, vypne B 2, zastaví se pohyb pracovního stolu a S 7 zapne brzdy Z 10 - Z 12. Motor vřetena vypne a je brzděn až po uplynutí času nastaveného na relé se zpožděným odpadem B 2.

Do přívodu proudu k motoru je zařazen ampérmetr udávající proud motoru. Jmenovitý proud motoru je na stupnici ampérmetru vyznačen červenou ryskou.

3.4.1. Start vřetena - trvalý běh

Páčkový vypínač A 13 zapnut

- a) Stisknutím tlačítka A 12 se zapne S 10 nebo S 11 dle zvoleného smyslu otáčení vřetena a B 3. Přivedením napětí k motoru se zapne B 1. Časovým relé B 3 je určena doba rozběhu motoru vřetena. Po uplynutí času nastaveného na relé B 3 kontakt tohoto relé zapne stykač S 12, který zkratuje rozběhové odpory R 2 a zapne B 4.
- b) Nezáleží na poloze vypínače A 13. Stejný proces jako při ručním řízení. Start motoru je proveden zapnutím relé B 22. Zapnutí relé B 22 je řízeno ze systému funkcemi M 03 (B 22) a M 13 (B 26).

Běh motoru je signalizován kontrolním světlem v tlačítku A 12 na panelu stroje.



3.4.2. Stop vřetena

a) Stisknutím tlačítka A 11 se vypne S 10 nebo S 11, S 12, B 3. Kontaktem S 12 se vypne časové relé se zpožděným odpadem B 4. Relé B 4 určuje dobu brzdění motoru vřetena. Relé B 1 chrání selenové sloupce brzdící jednotky proti přivedení nepřipustného napětí a proti přepětovým špičkám vzniklým vypnutím motoru vřetena. Vypnutím relé B 1 je uzavřen obvod S 13. S 13 zapne a přivede ss proud z brzdící jednotky k motoru vřetena. Motor vřetena je brzděn ss proudem po dobu stanovenou časovým relé B 4.

Tlačítkem A 11 je možno motor vřetena kdykoliv vypnout; vypnutí motoru s následným brzděním možno provést až po ukončení rozběhu.

b) Stejný proces jako při ručním řízení. Stop motoru je proveden vypnutím relé B 22. Vypnutí relé B 22 je řízeno ze systému funkcemi M 00 (B 20), M 02 (B 21), M 20 (B 27).

3.4.3. Tipování motoru vřetena

Páčkový vypínač A 13 vypnut.

a) Krátkým stisknutím tlačítka A 12 lze pootáčet motorem vřetena. Vřeteno se otáčí pouze po dobu stisknutí tlačítka A 12. Proces spínání je stejný jako při trvalém běhu. Je-li doba stisknutí tlačítka A 12 delší než čas nastavený na B 3, motor vřetena je po uvolnění tlačítka A 12 brzděn.

b) Nezáleží na poloze přepínače A 13.

Je-li motor vřetena v klidu a řízení systémem přerušeno, lze krátkým stisknutím tlačítka A 12 pootáčet motorem vřetena. Funkce stejná jako a).

Výjimka :

Tlačítko A 12. I v polohách CA, RUP, BB, AUT, VB přepínač režimů na panelu systému lze krátkým stisknutím tlačítka A 12 pootáčet motorem vřetena.

P o z o r !

Motor vřetena musí být v klidu a řízení stroje systémem musí být přerušeno.

3.5. Čerpadla mazání

Na stroji jsou dvě mazací čerpadla s motory M 3.1 a M 3.2 chráněnými proti přetížení tepelnými jistícími relé F 30, F 31. Kontakty těchto relé jsou zařazeny v obvodu cívky S 30. S 30 sepne ihned po zapnutí hlavního vypínače V 1 a přivede proud k motorům M 3.1, M 3.2 mazacích čerpadel.



3.6. Čerpadlo chladicí kapaliny

Ve stojanu stroje je umístěno čerpadlo chladicí kapaliny M 4. Motor čerpadla je chráněn proti přetížení tepelným jisticím relé F 40.

- a) Zapínání a vypínání čerpadla chladicí kapaliny se provádí přes stykač S 40 spínačem A 4 umístěným na boku ovládacího panelu stroje
- b) Nezávisle na poloze spínače A 4 je zapínání a vypínání motoru chladicího čerpadla řízeno kontaktem relé B 24. Zapnutí relé B 24 je řízeno ze systému funkcemi M 08 (B 24) a M 13 (B 26).
Vypnutí relé B 24 je řízeno ze systému funkcemi M 00 (B 20), M 02 (B 21), M 20 (B 27).

3.7. Posuvový motor

Posuvové mechanismy stroje jsou poháněny asynchronním motorem M 2.

Proti přetížení je motor chráněn tepelným jisticím relé F 20. Běh motoru je signalizován kontrolním světlem v tlačítku A 20 na panelu stroje.

3.7.1. Start posuvového motoru - trvalý běh

- a) Pákový spínač A 21 zapnut.

Stisknutím tlačítka A 20 sepne stykač S 20.

- b) Nezáleží na poloze spínače A 21.

Volba otáček posuvového motoru je řízena ze systému funkcemi F.

Při každém zápisu funkce F sepne na okamžik relé B 30 a na relé B 31, B 32, B 33, B 34 se zaznamenají signály funkcí přicházející ze systému v binárně dekadickém kódu. Z kontaktů těchto relé je vytvořen dekodér, který řídí spínání relé B 35, B 36, B 37. Kontakty těchto relé je řízen stykač S 20.

3.7.2. Stop posuvového motoru

- a) Vypnutí posuvového motoru se provede vypnutím spínače A 21
- b) V napájecí větvi cívky stykače S 20 je zařazen spínací kontakt relé B 7. Toto relé umožňuje vypnutí posuvového motoru programovanou funkcí M 00 (B 20) a jeho opětné zapnutí při dalším řízení stroje systémem.



3.7.3. Tipování posuvového motoru

a) Spínač A 21 vypnut.

Krátkým stisknutím tlačítka A 20 lze pootáčet posuvovým motorem. Posuvový motor se otáčí po dobu stisknutí tlačítka A 20.

b) Nezáleží na poloze spínače A 21.

Je-li posuvový motor v klidu a řízení stroje systémem přerušeno, lze krátkým stisknutím tlačítka A 20 pootáčet posuvovým motorem.

V ý j i m k a :

Tlačítko A 20. I v polohách CA, RUP, BB, AUT, VB přepínači režimů na panelu systému lze krátkým stisknutím tlačítka A 20 pootáčet motorem.

P o z o r !

Posuvový motor musí být v klidu a řízení stroje systémem musí být přerušeno.

3.8. Elektromagnetické spojky a brzdy

Směr pohybu pracovního stolu se volí šesti směrovými elektromagnetickými spojkami Z 1 - Z 6. Třemi rychlostními elektromagnetickými spojkami Z 7 - Z 9 je možné volit rychloposuv, pracovní posuv a pro přesné nastavení dojížděcí posuv. Všechny souřadnice jsou vybaveny samostatnými elektromagnetickými brzdami.

3.8.1. Předvolba souřadnice a smyslu pohybu

a) Tlačítka A 51, A 52, A 53, A 54, A 55, A 56 na tlačítkovém panelu stroje lze předvolit smysl pohybu pracovního stolu v libovolné souřadnici. Předvolený smysl pohybu ve zvolené souřadnici je signalizován bílým kontrolním světlem v příslušném tlačítku. Předvolený smysl pohybu je možné kdykoliv zrušit stisknutím příslušného tlačítka A 41, A 42 nebo A 43.

Těmito tlačítky je řízeno spínání relé B 61, B 62, B 63, B 64, B 65, B 66. Kontakty relé řídí zapínání směrových spojek Z 1, Z 2, Z 3, Z 4, Z 5, Z 6.

b) Signály pro volbu souřadnice a smyslu pohybu v ní přicházející ze systému jsou zesíleny relé B 51, B 52, B 53, B 54, B 55, B 56. Kontakty těchto relé spínají příslušné relé B 61 - B 66. Kontakty relé spínají příslušné směrové spojky Z 1 - Z 6.



3.8.2. Volba rychlosti pohybu

a) Spínač A 6 zapnut, předvolen směr a smysl pohybu tlačítka - běží posuvový motor.

Z tlačítkového panelu na stroji je možné zvolit rychloposuv (A 57), pracovní posuv (A 58) a dojížděcí posuv (A 59). Tímto tlačítkem je řízeno spínání relé B 67, B 67.1, B 68, B 68.1, B 69, B 69.1. Kontakty těchto relé zapínají příslušné rychlostní spojky Z 7 - Z 9. Pohyb pracovního stolu je signalizován svítícím kontrolním světlem v příslušném tlačítku A 57 - A 59. Tlačítkem pracovního posuvu (A 58) a dojížděcího posuvu (A 59) jsou blokována kontakty stykače S 12, to znamená, že pracovní a dojížděcí posuv je možné používat pouze při běžícím vřetenу stroje, a to až po ukončení rozběhu. Rychloposuv je možné používat jak při stojícím, tak při běžícím vřetenу.

Pracovní a dojížděcí posuv je možné zastavit stisknutím tlačítka A 44. Rychloposuv běží jen při stisknutém tlačítku A 57.

Uvolněním tlačítka A 57 se rychloposuv zastaví.

b) Rychlost pohybu pracovního stolu je řízena systémem pomocí programovaných funkcí F a dále v závislosti na vzdálenosti od koncového bodu programované dráhy třemi zpomalovacími body. Popis zpracování signálů funkcí F ze systému je v odstavci 3.7.1. b). Kontakty relé B 35, B 36, B 37 je řízeno spínání relé B 57, B 67.1, B 68, B 68.1. Kontakty těchto relé zapínají rychlostní elektromagnetické spojky Z 7 a Z 8.

Funkcí FO1 je zapínána posuvová elektromagnetická spojka (Z8), funkcí FO2 rychloposuvová elektromagnetická spojka (Z7).

Systém je vybaven třemi zpomalovacími body, kterými je řízena rychlost pohybu pracovního stolu v závislosti na vzdálenosti od koncového bodu programované dráhy. Při pohybu pracovního stolu rychloposuvem přijde v určité vzdálenosti od koncového bodu programované dráhy signál pro zpomalení. Je-li programován rychloposuv funkcí FO2, dojde k přepnutí rychloposuvu na pracovní posuv zapnutím relé B 58. Ve vzdálenosti od koncového bodu programované dráhy nastavené na přepínačích na panelu systému vydá systém signál pro přepnutí na dojížděcí posuv. Zapne se relé B 59. Dojížděcím posuvem je dosaženo koncového bodu programované dráhy. Při pohybu pracovního stolu pracovním posuvem



je proces stejný. Vně se projeví pouze přepnutí z pracovního posuvu na dojížděcí.

Zpomalovací bod pro přepnutí rychloposuvu na pracovní posuv je v řídicím systému nastaven pevně. Hodnotu zpomalovacího bodu pro přepnutí pracovního posuvu na dojížděcí posuv je možno zvlášť pro souřadnici "x" "y" a zvlášť pro souřadnici "z" nastavit přepínači na panelu systému. Nastavení přepínačů pro zvolený pracovní posuv je vyjádřeno tabulkou v návodu k obsluze.

3.8.3. Elektromagnetické brzdy

Všechny tři souřadnice jsou vybaveny elektromagnetickými brzdami. Brzdy slouží ke zpevnění souřadnic, ve kterých se právě nepracuje a k zastavení pohybu v souřadnici, ve které je pohyb právě ukončen.

- aa) Při nutnosti použití ruční kliky pro pohyb pracovního stolu je nutné vypnout spínač A 6. Vypnutím spínače A 6 je vypnuto relé B 8, které přivádí napětí k elektromagnetickým brzdám Z 7 - Z 9. Kontakt tohoto relé současně blokuje tlačítka A 57, A 58, A 59 tak, že není možné dosáhnout strojního pohybu pracovního stolu.
- ab) Při řízení stroje z tlačítkového panelu na stroji musí být spínač A 6 zapnut. Zapínání a vypínání elektromagnetických brzd je řízeno pomocí relé B 9 automaticky od kontaktů B 57.1, B 68.1, B 69.1. Elektromagnetické brzdy se též automaticky zapnou při vypnutí posuvového motoru M 1, vypnutím stykače S 20, jehož kontaktem se též zapne relé B 9.

- b) Nezáleží na poloze spínače A 6.

Zapínání a vypínání elektromagnetických brzd je řízeno stejným způsobem jako při ručním řízení z tlačítkového panelu stroje.

3.9. Zajištění koncových poloh strojních zdvihů

Strojní zdvih ve všech souřadnicích je vymezen koncovými mikrospínači. V souřadnici "x" to jsou mikrospínače K 1, K 2, v souřadnici "y" K 3, K 4 a v souřadnici "z" K 5, K 6. Najetím na některý z těchto mikrospínačů je přerušen pohyb v příslušném směru vypnutím relé spínajícího příslušnou směrovou elektromagnetickou spojku. Kontakt tohoto relé současně přeruší napájení obvodu relé zapínajících rychlostní spojky.



- a) Při najetí na koncový mikrospínač je pouze znemožněno pokračování pohybu v příslušném směru. Volbou opačného smyslu pohybu v příslušné spuařadnici je možné z koncové polohy odjet.
- b) Při najetí na koncový mikrospínač je nutné přejít na ruční řízení z tlačítkového panelu stroje přepnutím přepínače režimů na panelu systému do polohy RU a znovu vyhledat výchozí bod programu.

4. Údržba elektrického zařízení stroje

Pro zajištění správné funkce stroje je nutné udržovat elektrické zařízení v naprosté čistotě. Při čištění, kontrole nebo eventuelních opravách je nutné vypnout hlavní vypínač V 1 a vypínač osvětlení V 2.

P o z o r !

Při vypnutí hlavním vypínači a vypínači osvětlení V 2 na panelu rozvaděče zůstávají pod napětím hlavní přívodní svorky a přívody k vypínačům V 1 a V 2.

Opravu a údržbu elektrického zařízení stroje smí provádět pouze školený údržbář-elektrikář.

Ve skříní rozvaděče kontrolujeme upevnění vodičů ve svorkách a pravidelně čistíme vnitřek skříně a přístroje od prachu a nečistot.

Všechny přístroje je nutné jedenkrát za měsíc prohlédnout a vyčistit. Jednotlivé elektrické obvody jsou jistěny proti zkratu tavnými pojistkami. Pojistky nikdy nespravujeme. Eventuelní závadu odstraníme náhradou vadné pojistky pojistkou novou stejné hodnoty. Nutno dbát, aby dveře skříní a kryty od elektrického zařízení byly vždy náležitě uzavřeny.

Pravidelnými prohlídkami elektromotorů zjišťujeme, zda se nechvějí, neoteplují se nad dovolenou mez, nehřejí-li a nehlučí valivá ložiska. Elektromotory jsou proti přetížení chráněny tepelnými jisticími relé.

Pro provádění běžných oprav je možné zaškolit personál uživatele stroje ve výrobním závodě. Udržování stroje v provozu a rozsah dovolených zásahů uživatelem stroje je stanoven hospodářskou smlouvou. Při neodborném zásahu uživatelem stroje musí tento nést s tím spojené náklady.

Při zásahu do stroje osobami, které k tomu nemají oprávnění od výrobce stroje, pozbývá uživatel jakékoliv záruky.

5. PŘEHLED FUNKCÍ PŘÍSTROJŮ FB 25 NC

- A 1 - tlačítko TOTAL STOP
- A 2 - START programu
- A 3 - STOP programu
- A 4 - chlazení
- A 6 - brzda
- A 10 - reversece vřetena
- A 11 - STOP vřetena
- A 12 - START vřetena
- A 13 - přepínač TRVALÝ BĚH - TIP vřetena
- A 20 - START posuvového motoru
- A 21 - přepínač TRVALÝ BĚH - TIP posuvového motoru
- A 41 - STOP souřadnice x
- A 42 - STOP souřadnice y
- A 43 - STOP souřadnice z
- A 44 - STOP posuvů (rychlostních spojek)
- A 51 - START souřadnice +x'
- A 52 - " " -x'
- A 53 - " " +y'
- A 54 - " " -y'
- A 55 - " " +z'
- A 56 - " " -z'
- A 57 - START rychloposuvu
- A 58 - START posuvu
- A 59 - START dojížděcího posuvu

- B 1 - napěťové relé
- B 2 - časové relé zpožďující vypínání vřetena
- B 3 - časové relé rozběhu vřetena
- B 4 - časové relé brzdění vřetena
- B 6 - v režimech RUP, BB, AUT blokuje posuvy při rozbíhacím se vřeteně

- B 8 - relé ručního vypínání elektromagnetických brzd
- B 9 - relé automatického vypínání elektromagnetických brzd
- B 7 - relé vypínající posuvový motor při programované funkci MOO
- B 11 - přepínání ruční - automatické režimy
- B 11.1
- B 11.2
- B 12 - centrální anulace



- B 13 - TOTAL STOP
- B 20 - M00 STOP programu
- B 21 - M02 konec programu
- B 22 - M03 vřeteno START
- B 24 - M08 chlazení zapnuto
- B 25 - M09 chlazení vypnuto
- B 26 - M13 vřeteno a chlazení zapnuto
- B 27 - M20 vřeteno a chlazení vypnuto
-
- B 30 - relé podrážející paměti dekodéru funkcí F
- B 31 - 1
- B 32 - 2
- B 33 - 4
- B 34 - 8
- } dekodér funkcí F
-
- B 35 - F00 posuv vypnut
- B 36 - F01 pracovní posuv
- B 37 - F02 rychloposuv
-
- B 58 - RP — PP
- B 59 - PP — DP
- } zpomalovací body
-
- B 61 - +x
- B 62 - -x
- B 63 - +y
- B 64 - -y
- B 65 - +z
- B 66 - -z
- } volba souřadnic a směru pohybu
-
- B 67, B 67.1 - relé rychloposuvu
- B 68, B 68.1 - relé pracovního posuvu
- B 69, B 69.1 - relé dojížděcího posuvu
-
- F 10 - jističí relé motoru vřetena
- F 20 - jističí relé posuvového motoru
- F 30 - jističí relé čerpadla mazání stojanu
- F 31 - jističí relé čerpadla mazání konsoly
- F 40 - jističí relé čerpadla chladicí kapaliny



- M 1 - motor vřetena
M 2 - posuvový motor
M 3 - čerpadlo mazání stojanu
M 31 - čerpadlo mazání konsoly
M 4 - čerpadlo chladičí kapaliny
- P 1, 2 - pojistky osvětlení stroje
P 3, 4 - pojistky primárního vinutí řídicího transformátoru
P 5, 6 - pojistky primárního vinutí brzdícího transformátoru
P 7, 8, 9 - pojistky motoru vřetena
P 10, 11, 12 - pojistky posuvového motoru
P 13, 14, 15 - pojistky čerpadel mazání a chlazení
P 16 - pojistky sekundárního trafo osvětlení stroje
P 17, 18 - pojistky sekundárního řídicího trafo - napájení elmag.spojek
P 19, 20 - pojistky sekundárního řídicího trafo - řídicí napětí ss i st
P 21, 22, 23, 24 - pojistky sekundárního brzdícího trafo-ss brzdění motoru vřetena
P 25, 26, 27 - pojistky napájení řídicího systému
- S 10, S 11 - hlavní stykač motoru vřetena - reverzní
S 12 - stykač rozběhu motoru vřetena
S 13 - stykač brzdění motoru vřetena
S 22 - stykač posuvového motoru
S 30 - stykač čerpadel mazání
S 40 - stykač čerpadla chladičí kapaliny
- T 1 - trafo osvětlení stroje a rozvaděče
T 2 - řídicí trafo - napájení elmag.spojek - ss i st řídicí napětí
T 3 - brzdící trafo vřetena
- U 1 - ss napájení elektromagnetických spojek a brzd
U 2 - ss řídicí napětí
U 3, U3.1 - ss brzdění motoru vřetena
- V 1 - hlavní vypínač
V 2 - vypínač trafo osvětlení stroje a rozvaděče
- Z 1 - Z 6 - elektromagnetické směrové spojky
Z 7 - Z 9 - elektromagnetické rychlostní spojky
Z 10 - Z 12 - elektromagnetické brzdy



6 - SEZNAM PŘÍSTROJŮ - ROZVADEČ

ZNAČENÍ NA SCHEMATU	NÁZEV	TYP	KUSŮ
A 10	otoč.tlačítko "T6"	ovl.hl.,"B" 101.048.000.350 spin.jednotka 101.000.011.001	1 1
B 2, B 4	časové relé	TP 10 zpožd.odpad 48V,50Hz	2
B 3	časové relé	TP 10 zpožd.přít. 48V,50Hz	1
B6, B7, B67.1,B68.1, B 69.1	relé	RP32kB 3P 48V, 50Hz	5
B1, B11, B11.1, B11.2, B12, B13, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B 30, B31, B32, B33, B34, B35, B36, B37, B51, B52, B53, B54, B55, B56, B58, B59,	relé	RP 102 k B-4F 48V =	30
B8, B9, B61, B62, B63, B64, B65, B67, B66, B68, B69	relé	RP 300L 48V 50Hz	11
C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12	kondenzátor	TC 483 630V= 1 F	12
C13	kondenzátor	TC 535A 50 F	1
D1	svorkovnice	5x6035-20	
D2	svorkovnice	4x6035-20+24x6035-10	
D3, D4, D6	letec.kolik.spoj.	ŠR 60P 47NG2 Z + V	3
D7	svorkovnice	5x 6035-10	
F10	jistící relé	R 100 10 A	1
F20	jistící relé	R 100 7 A	1
F30, F31	jistící relé	R 100 0,15 A	2
F40	jistící relé	R 100 0,34 A	1
H1	signálka "T6"	sign.hl."E" 101.050.000.450 objímka 101.100.000.001	1 1



ZNAČENÍ NA SCHEMATU	NÁZEV	TYP	KUSŮ
P1, P2	pojistka	4A	2
P3, P4	pojistka	15A	2
P5, P6	pojistka	10A	2
P7, P8, P9	pojistka	25 AT	3
P10, P11, P12	pojistka	15 AT	3
P13, P14, P15	pojistka	2A	3
P16	pojistka	4A	1
P17, P18	pojistka	10A	2
P19, P20	pojistka	6A	2
P21, P22, P23, P24	pojistka	15A	4
P25, P26, P27	pojistka	6A	3
Q	ampérmetr	FP 120 25A/50A s červenou ryskou na hodnotě 11,3A	1
R1	odpor	TR 147 580 580 /2W	1
R2	odporník	FJ 60 P1 6,8 /10A	2
R3	odpor	TR 146 220 220 /2W	1
S10, S11, S12, S13, S20 S 30, S40	stykač	V 25 M 48V, 50Hz	7
T1	transformátor	OJV-02 PR;550-220V/S;24V.1	
T2	transformátor	OJV-2 4 11 61 0259 schema	1
T3	transformátor	BJV-2 4 11 61 0235	1
T4	transformátor	JNC 002 P:0;220;380V/48V.1	
U1	selenový článek	25G 5/100-41/3	1
U2	selenový článek	25G 2/507-41/2	1
U3.1, U3.2	selenový článek	25G 3/751-41/4	2
U4, U11, U11.1, U12, U13 U20, U21, U22, U23, U24, U25, U26, U27, U28, U29, U30, U31, U32, U33, U34, U35, U35.1, U36, U36.1, U37, U37.1, U38	dioda	KY 705	27
U51, U52, U53, U54, U55, U56, U58, U59	dioda	KY 705	8
V1	spínač	V 40 RZ 01P1 červená páka	1
V2	spínač "BACO"	VS 10 1102 A8 VM černá páka	1



Razení svorek :

D 1 - R; S; T; N; F - 6035-20

D 2 - 101; 102; 103; F - 6035-20

201; 202; 203; F; 204; 205; 206; 301; 302; 303; F; 304; 305; 306; F;
401; 402; 403; ---; ---; ---; ---; ---; ---; - 6035-10

D 7 - 1; 2; 3; N; F; - 6035-10



7. SEZNAM PŘÍSTROJŮ F B 2 5 N C - STROJ

Značení na schématu	Název	Typ	Kusů
A1	ovl. hlavice "H"	101.042.000.250	1
A2	ovl. hlavice "C"	101.040.000.450	1
A 3; A 12; A 20	ovl. hlavice "C"	101.040.000.450	3
A 51; A 52; A 53; A 54; A 55; A 56; A 57; A 58;	ovl. hlavice "C"	101.040.000.450	8
A 59	ovl. hlavice "C"	101.040.000.550	1
A 11; A 41; A 42; A 43; A 44	ovl. hlavice "A"	101.030.000.250	5
A 4; A 6; A 13; A 21	Páčkový spínač	4166-2-13	4
D 8	Svorkovnice(konsola)	6035-10	28
D 9	Svorkovnice(konsola)	6035-10	44
K 1; K 2; K 3; K 4; K 5; K 6	Mikrospínač	BZ-2 RD - A 2	6
Snímač x Snímač y Snímač z	Opticko-elektrické čidlo	IRC 100 1250 rysek žárovka 6 V	3
R 3; R 12; R 20 R 51 - R 59	Odpor	TR 510 680 Ohm/5W	12
	Spínací jednotka	101.00.011.001	19
	Objímka	101.100.000.011	13
	Spojovací díl	101.120.000.001	13



Elektromotory

Značení na sch.	Název	Značka	Typ	kW	ot/min
M 1	Hlavní motor	MEZ	AP 132 s-4 M 301	5,5	1460
M 2	Posuvový motor	MEZ	AP 100 L-4 M 105	3	1420
M 3 M 3.1	Olejové čerpadlo	MEZ	CSP 1	0,05	1400
M 4	Chladicí čerpadlo	MEZ	2 COA 2 - 12 - PO	0,125	2880

Elektromagnetické spojky a brzdy

Značení na sch.	Název	Typ	Vzduch. mezera při sep.	Kusů	V	A	Mk kpm
Z 10 - Z 12	Elmagnet.brzda ČSN 02 6573.21	2,5-70	0,3	3	24	1,25	2,5
Z 1 - Z 6	Elmagnet.spojka ČSN 02 6571.11	4-30x80	0,3	6	24	1,58	4
Z 7 - Z 9	Elmagnet.spojka ČSN 02 6511.11	6,3-35x80	0,3	3	24	1,75	6,3

**8. POPIS ŠPIČEK KONEKTORU D 4 PRO PŘIPOJENÍ SYSTÉMU**

1 D 4	1	
2 D 4	2	váhy nultého řádu funkcí F
3 D 4	4	
4 D 4	8	
9 D 4	M 00	
11 D 4	M 02	
15 D 4	M 08	
16 D 4	M 09	
17 D 4	M 13	
19 D 4	M 20	
22 D 4		společný vodič funkcí F nultého řádu
23 D 4		společný vodič funkcí M
24 D 4		společný vodič směrových relé
25 D 4		společný vodič zpomalovacích bodů
25 D 4		TOTAL STOP
27 D 4		
28 D 4	+x	
29 D 4	-x	
30 D 4	+y	směrová relé
31 D 4	-y	
32 D 4	+z	
33 D 4	-z	
36 D 4		podrážení paměti funkcí F
37 D 4		
38 D 4		zpomalovací bod 1
39 D 4		zpomalovací bod 2
40 D 4		zpomalovací bod 3
41 D 4		CA (P.C.A.)
42 D 4		



43 D 4 přepínání ruční-automatické režimy

44 D 4

45 D 4

46 D 4 přepínání kontakt TOTAL STOP

47 D 4

6

FEB 25 10



Ú v o d :

Vývoj číslicově řízených obráběcích strojů dosáhl v posledním období značného pokroku. Zvláště výhodné se projevilo použití číslicového řízení u frézovacích strojů. I když výhody číslicového řízení u těchto strojů jsou všeobecně známy, uvádíme pro informaci některé jeho přednosti.

1. V důsledku minimálního zásahu pracovníka do výrobního cyklu se zajistí lepší kvalita výrobku.
2. Výrobní čas je přesně určen programem na děrné pásce, čímž je zpřesněno plánování.
3. Stroj může obsluhovat pracovník s menší kvalifikací s možností vícestrojové obsluhy.
4. Pomocí archivované děrné pásky je možno zhotovit i jednotlivou součást, což umožní rychlou výrobu ND.
5. Na stroji lze provádět všechny vrtací a vyvrtávací práce s přesností danou technickými podmínkami stroje v kusové i malosériové výrobě a nahradit tak drahé souřadnicové vyvrtávačky.

TOS Olomouc je tradičním výrobcem frézovacích strojů. Za 50 let tradice závodu vznikla řada nových typů frézovacích strojů, které pomohly rozvíjet moderní technologii frézování.

Specifické vlastnosti nových typů frézovacích strojů vybavených automatickými cykly, rámováním a pravouhlým programovým frézováním s vymezením vůle ve vodičích šroubech, ovládání posuvů elektromagnetickými spojkami z tlačítkových panelů a jiné, umožnily v krátké době vyvinout další vývojové typy frézovacích strojů číslicově řízených.

S technologickými možnostmi, využitím a způsobem programování Vás chceme seznámit v této části návodu k obsluze.



Podrobný technický popis stroje, základní technická data, popis hlavních částí stroje, výkresová dokumentace sestavení stroje a elektrická část stroje se schématy zapojení jsou obsaženy v předcházejících dílech tohoto návodu k obsluze, takže se zaměříme na technologii a programování s uvedením několika příkladů.

Při výběru součástí určených k provádění frézařských operací na NC strojích bereme prozatím jako kritéria následující pořadí:

- a) složitost součástí
- b) přesnost součástí
- c) rozměry součástí
- d) tvar součástí
- e) seriovost

ad a) Složitější součásti s velkým počtem najížděných rozměrů, které vyžadují při standartním frézování velké množství ručních zásahů frézaře a kladou velké požadavky na jeho kvalifikaci, jsou obzvláště vhodné pro nasazení na NC strojích, protože se využije v maximální míře účel, pro který byly tyto stroje konstruovány.

ad b) Vycházíme z udané přesnosti systému, která musí zaručovat přesnost požadovanou konstrukcí součástky. S výhodou se projeví zaručená absolutní přesnost NC stroje a její opakovatelnost pro každý dílec opracovávané serie.

ad c) Rozměry součástí jsou dané pracovní možností stroje. U menších součástí, s malou délkou opracovaných ploch se projeví nepříznivěji časová ztráta způsobená zpomaleným posuvem při dojíždění na konečnou míru jednotlivých bloků, než u součástí větších.

ad d) Tvar součástí má vliv na upnutí dílce, kdy musíme zaručit jeho opakované přesné umístění na pracovní ploše stolu (svěráky, upínací přípravky). Systém je určen k pravouhlému frézování a neumožňuje proto frézování pod různými úhly a obrábění křivkových ploch bez pomoci manipulace s obrobkem.

ad e) NC stroje nekladou takové požadavky na seriovost výroby jako stroje s pracovním seřizováním narážek. Je pouze nutné přesné ustavení obrobku na upínací ploše stolu, K tomu účelu jsou na ní umístěny tři příčné drážky, které zaručují přesné vystavení upínacích elementů.



Při rostoucím počtu NC strojů nasazovaných do výroby je nutné provádět třídění součástí již při jejich konstrukci a zároveň je tvarově řešit tak, aby byla zajištěna v co největší míře a s co nejmenším zásahem dělníka jejich opracovatelnost na NC strojích.

Při zpracování technologie je nutné přihlížet i k tomu, že na stroji FB 25 V + NC se s výhodou dají provádět i operace vyžadující výměnu nástroje (hrubování, dokončování) a vrtařské operace prováděné jinak na drahých souřadnicových vyvrtávačkách.

Dále je nutné nezapomínat na možnost vícestrojové obsluhy.

PROGRAMOVÁNÍ

Při programování je nutné uvádět následující údaje:

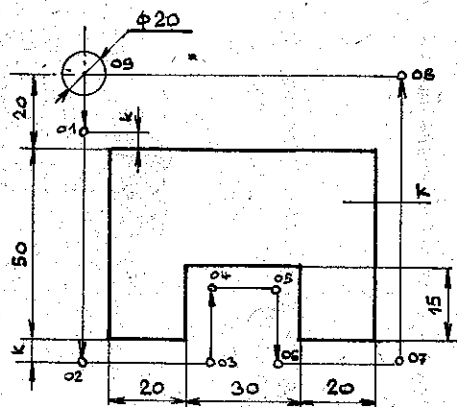
- a) číslo bloku
- b) korekce nástroje
- c) směr souřadnice
- d) smysl souřadnice
- e) velikost ujeté dráhy
- f) posuvové funkce
- g) pomocné funkce
- h) konec bloku

Přesný popis funkcí jednotlivých údajů je obsažen v předcházejících dílech tohoto návodu, proto se omezíme pouze na stručné zopakování a přehled jednotlivých znaků.

ad a) Číslo bloku je dvoumístné pořadové číslo bloků jak za sebou následují ve frézarské operaci. Slouží k lepší orientaci při programování, k vyhledání počátku operace, nebo k vyhledání požadovaného bloku. Označuje se čísly 00 - 99. Z uvedeného by se zdálo, že je možné programovat pouze 99 bloků. Při složitějších operacích je možné po bloku 99 opět postupovat s číslováním bloků od počátku. Pro odlišení a snadnější vyhledávání bloků doporučujeme programovat počátek operace číslem 01, po bloku 99 následuje blok 00 a blok 02. Na př. hledáme blok 20. Nejprve vyhledáme blok 01 a potom za ním následující blok 20. Při hledání bloku 120 vyhledáme nejprve blok 00 a potom za ním následující blok 20. Tak rozlišíme blok 20 od bloku 120.

ad b) Korekce nástroje slouží k snadnějšímu programování potřebných rozměrů a hlavně k výměně opotřebovaných nebo poškoze-

- ad b) Korekce nástrojů slouží k snadnějšímu programování potřebných rozměrů a hlavně k výměně opotřebovaných nebo poškozených nástrojů. Při programování se počítá s nástrojem nulového průměru, korekce $k = R$ nástroje.
- Osvětlíme si to nejlépe na příkladě.



Z výchozího bodu programujeme odjetí 20 mm. Při skutečném odjetí této vzdálenosti by již bok nástroje najel do materiálu, proto naprogramujeme k dráze 20 mm korekci jednou odečíst a nástroj odjede pouze 10 mm

$$(20 - k = 20 - 10 = 10 \text{ mm})$$

V následujícím bloku programujeme dráhu 50 mm. V tomto bloku musí nástroj dojet k materiálu, přejet dráhu 50 mm a vyjet z materiálu. Programujeme proto k dráze 50 mm korekci dvakrát přičíst. Nástroj vykoná dráhu $50 + 2k = 50 + 20 = 70 \text{ mm}$.

Následují bloky $20 + 2k = 20 + 20 = 40$; $15 + 0 = 15$; $30 - 2k = 30 - 20 = 10$; $15 + 0 = 15$; $20 + 2k = 20 + 20 = 40$; $70 + k = 70 + 10 = 80$; $70 + 2k = 70 + 20 = 90$.

Nástroj se přemístil do původní polohy a stroj je připraven k opracování dalšího dílce.

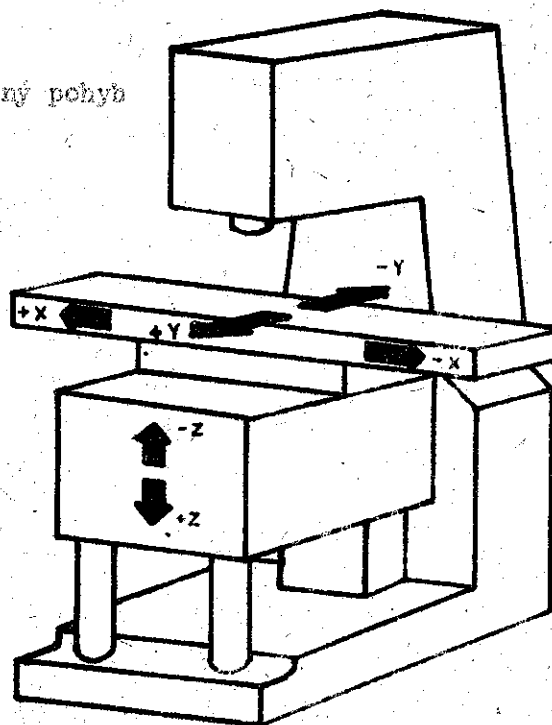
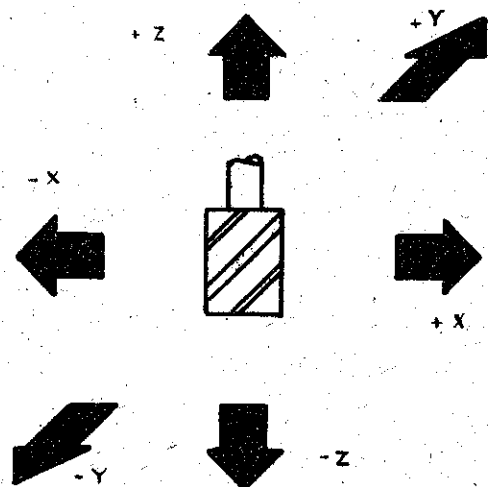
Nastavení korekce je možno provést s přesností 0,01 mm. Využíváme této výhody při opravě naměřených rozměrů opracovaného prvního dílce, kdy může různými vlivy (odpružení nástroje) dojít k tomu, že rozměry dílce jsou menší nebo větší než požadované.

ad d)

ad e) Směr souřadnice a její smysl je dán podle náčrtku. Stroj umožňuje pohyb pouze v jedné souřadnici. S výhodou používáme při programování pomyslného pohybu nástroje, t.j. vycházíme ze zásady že nástroj se pohybuje a obrobek stojí.



Pomyslný pohyb nástroje

Skutečný pohyb
stolu

a) f) Posuvové funkce - je možné nastavit buď pracovní posuv, který se předem nastaví v potřebné velikosti podle stupnice volby posuvů, nebo rychloposuv, který je stabilní.

Poznámka: U strojů vybavených dvojotáčkovým motorem posuvu je ještě možné nastavit posuvy a rychloposuv poloviční.

a) g) Pomocné funkce lze rozdělit na funkce přípravné a funkce závěrečné. Je-li programována funkce přípravná, provede se před vykonáním pohybu v příslušné souřadnici. Závěrečná funkce se vykoná až po provedení funkce celého programovaného bloku. Při přerušování programu (změna nástroje) programujeme STOP programu, při ukončení operace KONEC programu.

Při přejíždění větších vzdáleností můžeme vypnout chlazení, případně i otáčky vřetena) při práci na dvou upínačích a pod.).

a) h) Děruje se vždy na konci bloku, slouží k automatické kontrole nasazení pásku do správné polohy a správného překročení na další blok.

DĚROVÁNÍ.

Pro děrování programové pásky používáme standartní děrovačku IDD - 35 na které využíváme celou děrovací plochu podle vyobrazeného rozmístění jednotlivých funkcí.

	N	G	$\frac{X}{Y}$	+	100	10	1	0,1	0,01	F	M	⇒
1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Krokování - převíjení standartního kinofilmu se dosáhne zařazením výměnných ozubených kol 60 : 30. Doporučujeme používat vývolaného barevného filmu, který nebyl doposud promítán a nemá proto poškozenou perforaci (vyřazené nepoužité filmy nebo odstřížky).

Při děrování se používá kodu ISO B, jehož kodování je uvedeno v následující tabulce.

1		•		•		•		•	•		•
2			•	•		•	•				•
4				•	•	•	•			•	•
8								•	•	•	•
0	•			•	•	•			•		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+
											-
											⇒
										(43)	(44)

Kod je sestaven tak, aby jednotlivých sloupcích byl zachován lichý počet otvorů (lichá parita) t.j. 1 nebo 3. Čísla na levé straně tabulky označují číselnou hodnotu řádků (bit) ve velikosti 1; 2; 4; 8; 0 se kterých se sestavují jednotlivá čísla nebo znaky.

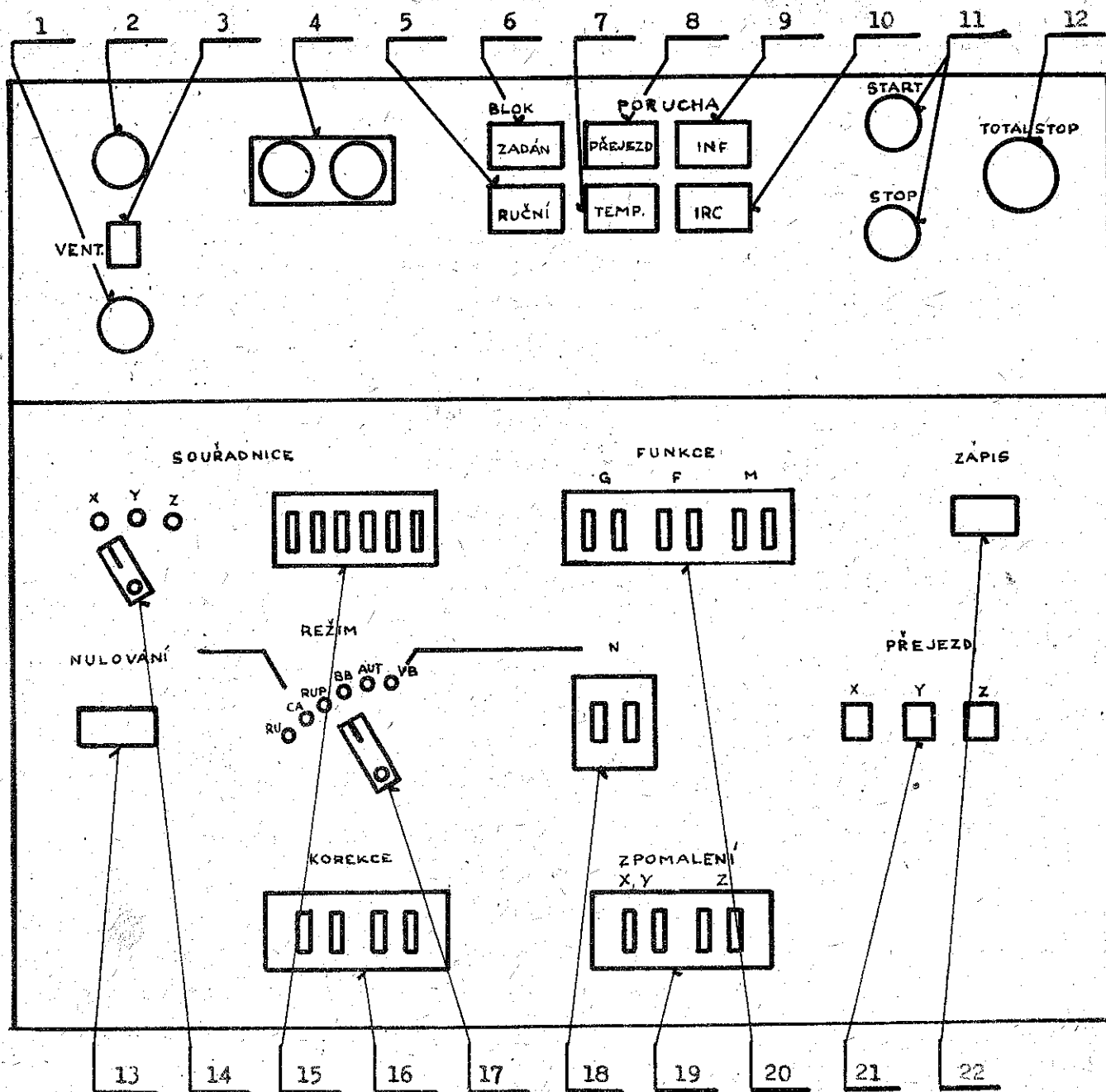
Na př. $3 = 1 + 2 + 0$; $7 = 1 + 2 + 4$ atd.

Při děrování postupujeme podle pořadí v děrovací desce děrovače a to tak, že vyděrujeme nejprve blok 01 a potom postupujeme v děrování od posledního bloku až k bloku 01, který znovu vyděrujeme . Ustřižený film přeložíme do nekonečného pásku tak, aby se bloky 01 kryly, potom pásek v přeložení přestříhneme a slepíme. Před děrováním se přesvědčíme, jestli se perforace filmu kryje s jednotlivými sloupci děrné desky. Při správném krytí je zaručena správná poloha naděrované pásky ve čtecím zařízení systému. Správné seřízení se provádí po uvolnění třech šroubků převíjecího bubínku.

PŘEHLED DĚROVANÝCH FUNKCÍ.

a) číslo bloku	N	00 - 99	
b) korekce	G	40 - nulová 41 - jednou odečíst 42 - jednou přičíst 43 - dvakrát odečíst 44 - dvakrát přičíst	
c) souřadnice		0 - souřadnice neprogramovaná 1 - X 2 - Y 3 - Z	
d) smysl		13 - (+) 14 - (-)	
e) velikost		0,01 - 999,99 mm	
f) posuv	F	00 - posuv neprogramován 01 - pracovní posuv 03 - rychloposuv 02 - poloviční posuv 04 - poloviční rychloposuv	u strojů s dvou- obrátkovým moto- rem posuvů.
g) pomocné funkce	M	přípravné 03 - vřetení START 08 - chlazení zapnout 13 - vřetení a chlazení zapnout závěrečné 00 - STOP programu 02 - konec programu 09 - chlazení vypnout 20 - vřetení a chlazení vypnout	

Panel systému NS 310



- 1 - Zapínání sítě
- 2 - Vypínání sítě
- 3 - Signalizace ventilátoru
- 4 - Světelná indikace bloku
- 5 - Signalizace ruční předvolby
- 6 - Signalizace zapsání bloku
- 7 - Signalizace překročení teploty
- 8 - Signalizace přejezdu
- 9 - Signalizace chyby programu
- 10 - Signalizace poruchy snímače
- 11 - START, STOP systému

- 12 - TOTAL STOP
- 13 - Tlačítko NULO VÁNÍ
- 14 - Přepínač souřadnice
- 15 - Volič znaménka a délky souřadnice
- 16 - Volič průměru nástroje (korekce)
- 17 - Volič režimu
- 18 - Volič čísla bloku
- 19 - Volič zpomalení
- 20 - Volič funkce G, F, M
- 21 - Indikace přejezdu
- 22 - Tlačítko ZÁPIS



N A S A Z E N Í P Á S K Y .

Pásku nasazujeme do čtecího zařízení systému tak, aby řádek 0 směřoval do přístroje a řádek 1 na vnější okraj přístroje. Na bubínku krokového zařízení jsou červenou barvou vyznačeny polohy sloupce "konec bloku" pro správné zajištění polohy pásky. Bubínkem je možné natáčet po uvolnění třech šroubků tak, až se kryjí otvory pásky s kuličky kontaktů čtečky. Po správném seřízení bubínku děrovačky a čtečky na prvním programovém pásku, není nutné při dalších programech bubínky seřizovat.

Po nasazení a zajištění pásky západkou (páska je volně vložena do zásobníku) uzavřeme desky čtecího zařízení volným protáčením vroubkované řemeničky elektromotoru (čtecí zařízení se otvírá za klidu elektromotoru stlačením páky umístěné po pravé straně čtecího zařízení) a současným protáčením jmenované řemeničky).

O správnosti nasazení se přesvědčíme po zapnutí systému uzamykacelným tlačítkem 1 . Po rozsvícení různých signálů přepne me volič režimů 17 do polohy CA (centrální anulace) a stisknutím tlačítka 13 (nulování) uvedeme systém do stavu připravenosti. Na čtečce spustíme elektromotor přepnutím páčkového přepínače do polohy 1. Několikrát stisknutím páky po pravé straně čtecího zařízení několikrát překročíme pásku a sledujeme přitom jestli se nerozsvítí červená signálka 9 (INF), která hlásí špatně založenou, nebo chybně vyděrovanou pásku. Jestliže se tak nestalo, přepneme přepínač 17 do polohy VB (volba bloku), voličem 18 (volič čísla bloku) nastavíme blok 01 a stisknutím tlačítka 11 (START) přestavíme pásku na jmenovaný blok. Sledujeme přitom jestli se nerozsvítí signálka 19 (INF) jestli se rozsvítí signálka 6 (ZADÁN) která hlásí tok informací z pásky do paměti systému a jestli správně signalizuje světelná indikace bloku 4, ve které se musí rozsvítit číslo 01. Potom přepínáme volič 18 postupně na všechny bloky programu, po každém přepnutí stisknutím tlačítka 11 START necháme překročit čtečku a sledujeme totéž co u bloku 01. Po bezchybném projetí celé pásky je zkontrolována správnost vyděrování a založení pásky. Jestliže se rozsvítí při některém bloku kontrolka 9 přesvědčíme se pohledem do zářezu v desce čtecího zařízení, jestli kolík kontaktu je ve středu otvoru pásky, případně se snažíme rukou posunout pásku nepatrně na obě strany. Jestliže ani po tomto zásahu nezhasne signalizace



poruchy a nepomáhá ani nové seřízení bubínku, je pravděpodobně páska chybně vyděrovaná. Jako pomůcka může sloužit to, že při špatně založené pásce se porucha projeví u většího počtu bloků, při chybě děrování pouze u jednoho bloku. Proto doporučujeme hlavně z počátku, kdy programátoři se teprve seznamují s prací děrovat pásky dvě a přiložením na sebe zkontrolovat jestli se otvory kryjí po celé délce pásy.

NAJETÍ NA VÝCHOZÍ BOD NÁSTROJE.

Pro přesné najetí na výchozí bod nástroje slouží koncové narážky ve všech souřadnicích, které jsou seřizeny s přesností $\pm 0,02$ mm.

Na koncové narážky najíždíme následujícím způsobem: Přepneme volič režimů 17 do polohy RU (ruční obsluha), tím odpojíme systém od stroje a další ovládání provádíme z panelu stroje. Rychloposuvem najedeme na koncové narážky souřadnic X a Y (zpravidla se volí ty narážky, které jsou blíže výchozímu bodu), nepatrně sjedeme z narážky a znovu najedeme dojížděcím posuvem. Nyní je stroj připraven k odjetí na výchozí bod nástroje s požadovanou přesností. Nyní přepneme přepínač 17 do polohy CA, vynulujeme a přepneme do polohy RUP (ruční předvolba). Nyní nastavíme na voličích 14 (přepínač souřadnic), 15 (volič smyslu a délky souřadnice), 20 (volič funkce G, F, M), hodnoty uvedené v programovém listě pro první osu. Překontrolujeme ještě jednou správnost nastavených hodnot a stiskneme tlačítko 22 (ZÁPIS) které svítí. Po stisknutí zhasne a rozsvítí se tlačítko 11 START a signálka 6 (ZADÁN). Signálka 5 (RUČNÍ) svítí ihned po přepnutí přepínače 17 do polohy RUP. Po stisknutí tlačítka 11 START odjede stroj do výchozího bodu nástroje pro jednu osu. Pro najetí v druhé ose postupujeme obdobně.

U osy Z zpravidla volíme vystavení nástroje ručním přestavením pinoly na doraz.

Na voliči 16 (KOREKCE) nastavíme naměřený poloměr nástroje a na voliči 19 (ZPOMALENÍ) hodnoty uvedené v programovém listě. Tyto jsou určovány z tabulky v dílu 4 tohoto návodu podle velikosti zvoleného pracovního posuvu.

Znovu vynulujeme, přepneme přepínač 17 do polohy VB, na voliči 18 nastavíme blok 01 a stiskneme tlačítko 11 START. Rozsvítí se signálka 6 ZADÁN. Nyní je stroj připraven k provedení celé operace.

START PROGRAMU.

Po provedení úkonů, které byly popsány v předchozí kapitole je stroj připraven k provedení operace. Doporučujeme provést kontrolu programu s nástrojem vyjetým nad dílec. Přepneme přepínač 17 do polohy BB (blok po bloku) a stisknutím tlačítka 11 START se stroj rozjede. Po vykonání programu navoleném v bloku 01 se stroj zastaví. Novým stisknutím tlačítka 11 START překročí čtečka a stroj vykoná program v následujícím bloku. Tak zkontrolujeme celou naprogramovanou operaci a neustále sledujeme jestli pohyb nástroje odpovídá pohybu plánovanému. Pohyb nástroje můžeme v kterémkoliv místě zastavit stisknutím tlačítka 11 STOP. Tlačítka START a STOP jsou také umístěna na panelu stroje, takže můžeme celou kontrolu provádět přímo z panelu. Po projetí celého programu se nástroj zastaví ve výchozí poloze, takže můžeme provést jeho výškové vystavení a projet celý program s opracováním dílce. Po proměření dílce můžeme provést případnou korekci nebo opravu pásky. Při složitějších operacích, kdy by nové děrování pásky bylo pracné doporučujeme projet celý program ručním nastavováním hodnot uvedených v programovém listě a případné změny programu ihned zaznamenávat do tohoto listu a teprve po ověření správnosti programu vyderovat pásku.

Jestliže chceme provádět frézarské operace bez použití numerického ovládání, vypneme systém tlačítkem 2 (vypínání sítě) a potom můžeme ovládat stroj pouze ze závěsného panelu stroje.

Vypínání celého stroje provádíme vypnutím hlavního vypínače.

Na panelu systému jsou ještě některé elementy, které nebyly v předchozích kapitolách popsány. Jedná se o signalizaci 3 (VENT.) Při rozsvícení signalizuje, že nejsou v chodu ventilátory systému, které zaručují správnou teplotu uvnitř systému. Také signálka 7 (TEMP) signalizuje překročení dovolené teploty uvnitř systému. Signálka 8 (PŘEJEZD) upozorňuje že došlo k nedovolenému pohybu stolu stroje který je v rozporu s programovanými údaji. Společně s touto signálkou se rozsvítí některá ze signálků 21 která označuje v které souřadnici k přejezdu došlo. Systém je vybaven zařízením, které zaznamenává všechny úchyly od plánované dráhy až do hodnoty 0,5 mm a samo koriguje dráhu během operace o tyto úchyly. Při překročení této hodnoty signalizuje poruchu a stroj vypne.



V tomto případě je nutné překontrolovat jestli nebyly špatně zvoleny hodnoty zpomalovacích bodů uvedené na voliči 19 ZPOMALOVÁNÍ a nejsou-li tak nízké, že stroj nestačí přepnout z vyšších posuvů na dojížděcí posuv a nedochází tak k samovolným přejezdům. Je proto nutné dodržovat hodnoty uvedené v dříve jmenované tabulce. Teprve, jestliže se pracovník přesvědčí, že během celé operace jsou dojezdy zbytečně dlouhé, může je během opracování postupně zkracovat.

Další nepopsanou signalizací poruchy je signálka 10 (IRC). Jedná se o signalizaci poruch snímacích zařízení jako je přepálená žárovka a pod. Opravu tohoto zařízení může provádět pouze výrobce. Zákazník se může pouze přesvědčit jestli správně zasunut konektor propojovacího kabelu mezi strojem a systémem.

Závěrem Vám předkládáme několik technologických příkladů. Při sestavování vzorové technologie bylo postupováno od jednoduchého ke složitějšímu. Použité formuláře programových listů byly sestaveny na základě našich zkušeností a doporučujeme je i pro Vaše použití, nemáte-li vypracovány jiné, které Vám lépe vyhovují.

Do programového listu jsou zaneseny všechny údaje potřebné pro přípravu výroby na NC stroji a pro případné opakování výroby. Horní část tabulky slouží pro evidenci a manipulaci. Následuje část technologická do které se zanáší údaje o nástroji, jeho min a max průměr, který je omezen rozměry opracovávané plochy a umožňuje použití nástrojů přebroušených nebo nástrojů podobných rozměrů. Velikost otáček a posuvu, které je nutno zařadit před započítáním operace nebo během opracování po předchozím zastavení programu. Zpomalovací body, které se volí podle velikosti zařazeného posuvu a určují vzdálenost od koncového bodu bloku ve které se zapíná dojížděcí posuv.

Přehled ručních zásahů slouží obsluze k přesnému určení postupu práce. Dále je nutné zaznamenat číslo upínacího přípravku nebo způsob upnutí, případně čísla nebo rozměry dorazů pro výškové vystavení nástrojů.

Pro lepší orientaci slouží rozměrový náčrtek na rubu tabulky do kterého zaznamenáváme graficky upnutí dílce na stroji a způsob výškového vystavení nástroje. Z náčrtku je také možno odečíst rozměry upínacích drážek a vzdálenosti při odjetí stolu ze středové polohy na koncové narážky.



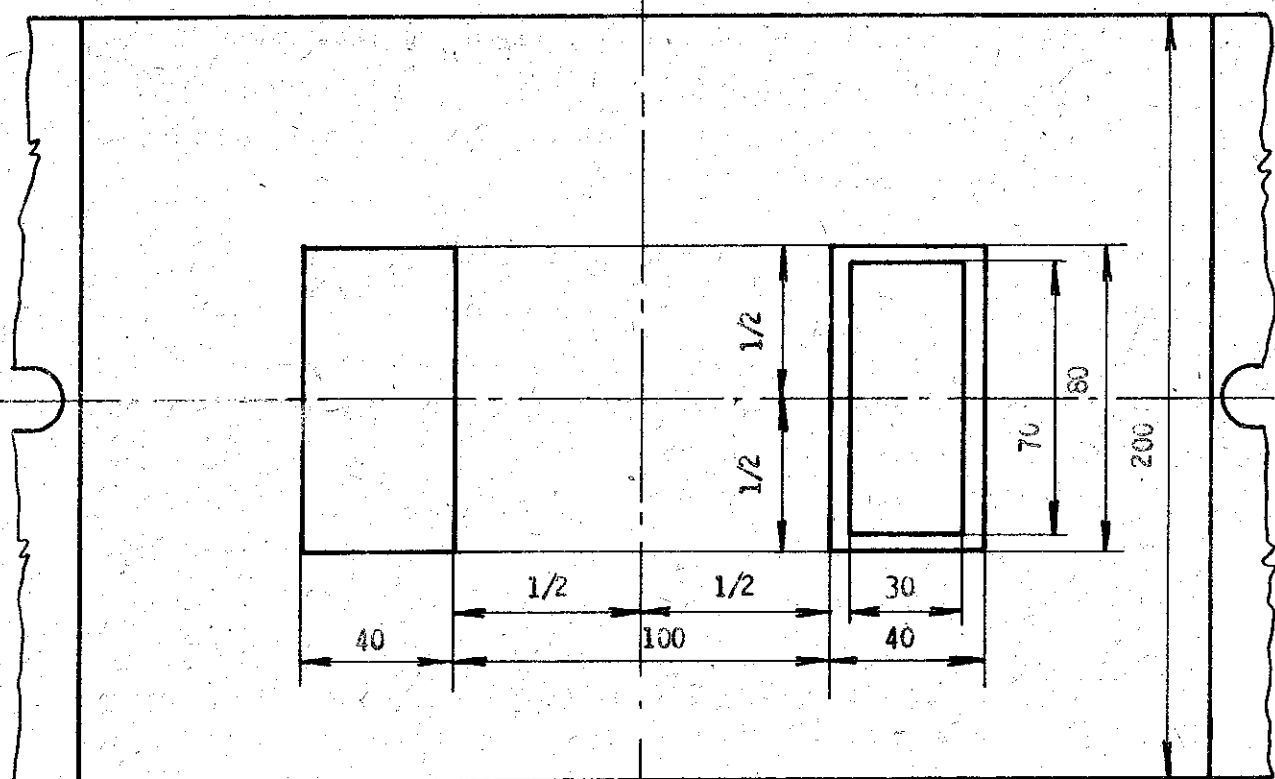
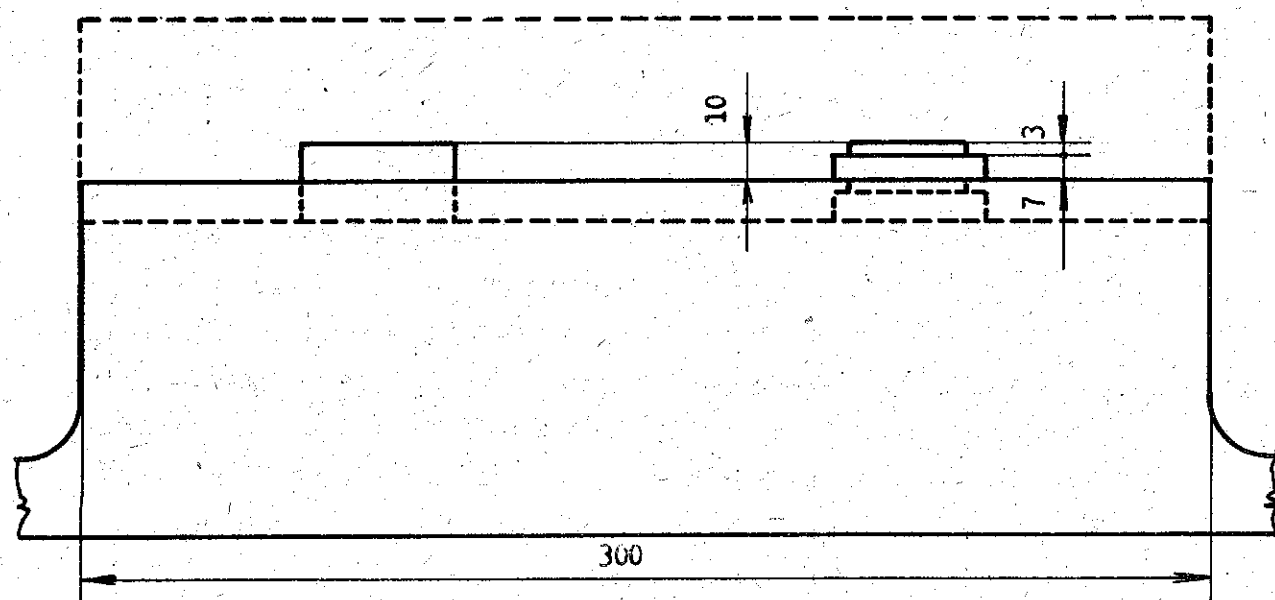
V pravé části tabulky se zapisují hodnoty uvedené v jednotlivých blocích programu v pořadí, jak jsme si ukázali při programování. U každého bloku se zaznamenává okamžitá vzdálenost nástroje od výchozího bodu. Slouží k tomu, aby se jak programátor při programování tak i pracovník při opracování mohl orientovat o poloze nástroje na konci každého bloku. Na konci programu musí hodnoty být nulové, co znamená, že se nástroj po vykonání celé operace vrátil do výchozího bodu a je připraven k opakování operace. Dále se zaznamenávají korekce s přihlédnutím ke smyslu souřadnice. Výsledná hodnota součtu všech korekcí musí být v obou smyslech souřadnice stejná. Tak je zaručeno, že nástroj se vrátil do výchozí polohy a není posunut o korekci.

Doporučujeme obsluze, aby si ve výchozí poloze seřídila noniusy jednotlivých souřadnic na nejbližší celou hodnotu a tuto hodnotu zapsala. Při občasné kontrole po ukončení operace se může přesvědčit, jestli skutečná nulová poloha nástroje nevykazuje úchytky od polohy počáteční.

Příklad č.1 je zkušební kus na kterém se zkouší přesnost nových strojů FB 25 V + NC při opracování. Jako výchozí dílec slouží litinový blok, který se postupně opracovává až na minimální hodnotu. Při hrubování se odzkouší frézování na plný výkon stroje, a jestli během něho nedochází k přejezdům vlivem řezného odporu nástroje. Během bloku 02 odfrézuje nástroj kostky zhotovené na předcházejícím stroji - plný výkon, přerušovaný řez, během bloků 03-12 frézování bokem nástroje na odtlačení a projetí střední drážky plným průměrem nástroje. U bloku 13 se vyměňuje nástroj pro dokončování, změna řezných podmínek a frézování na přesnost ve všech souřadnicích. Pověsimněte si, že při tomto druhu frézování se najíždí stolem vždy proti řezné síle od nástroje, aby se vymezila případná vůle ve vodicích šroubech.

Příklad č.2 odklopné rameno. Výchozí dílec je přesný odlitek, takže se provádí pouze dokončovací operace. Až na blok 02 se jedná o frézování bez velkého nároku na přesnost. Operace je provedena bez změny nástroje.

ZKUŠEBNÍ KUS

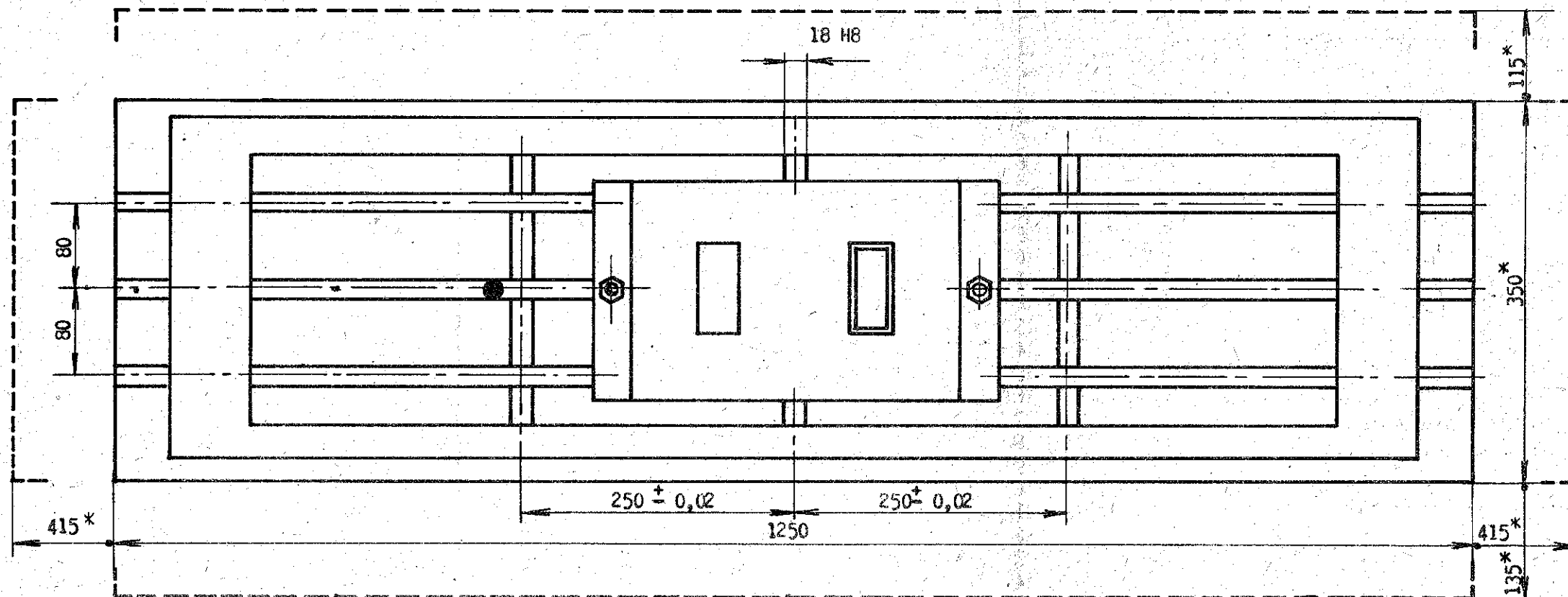


MATERIÁL: 42 2415

M 1 : 2

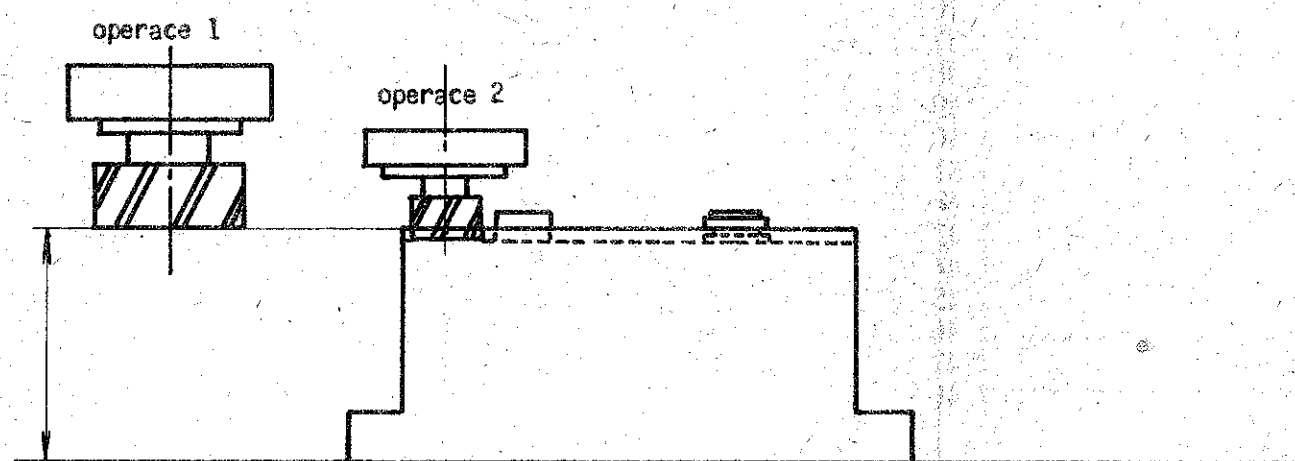
Spotřeba na 1 zkoušku výkonu a přesnosti 10mm výšky bloku

ROZMĚROVÝ PLÁN UPÍNACÍ PLOCHY STOLU (M 1:5)

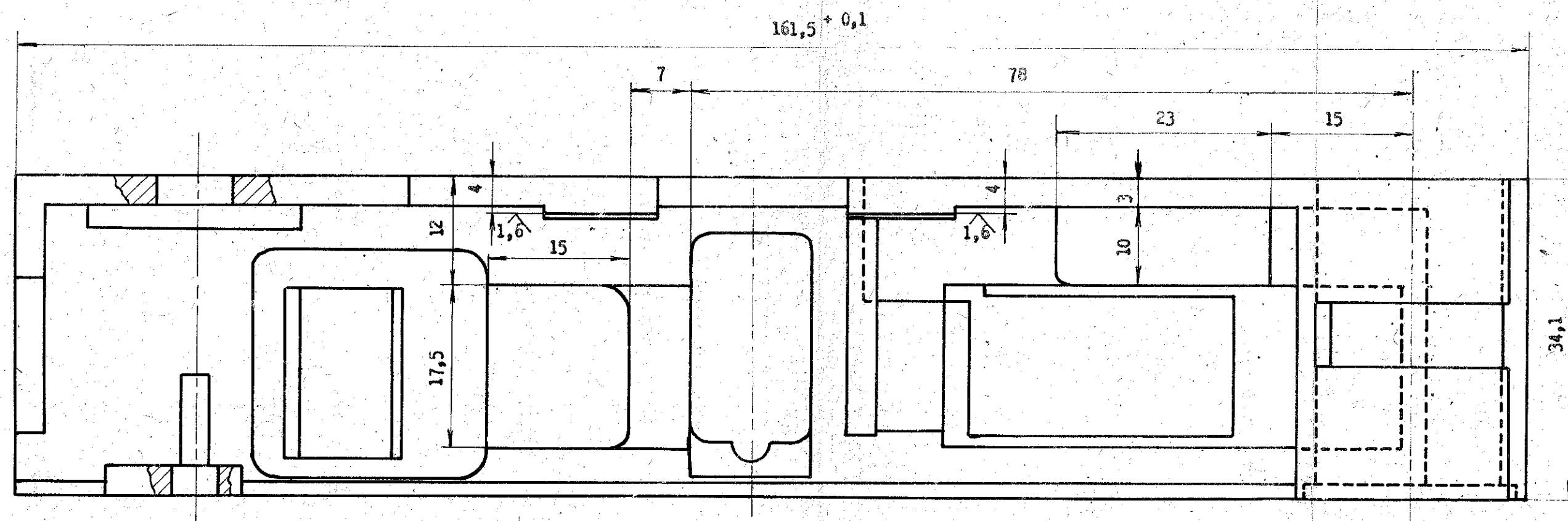
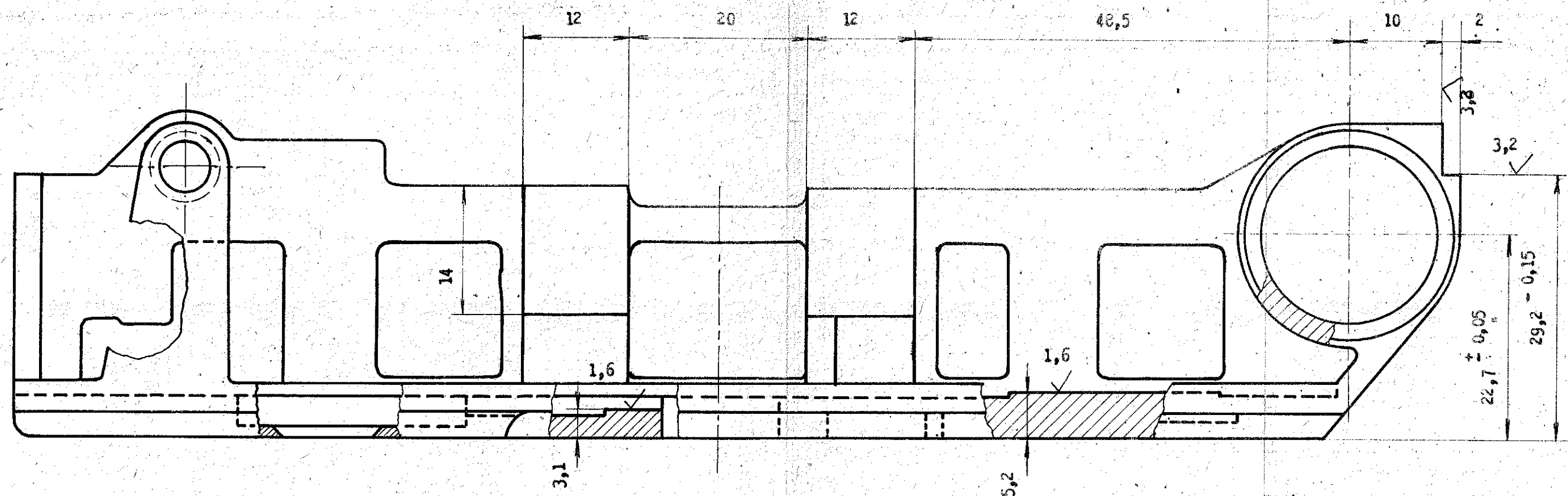


* odjetí stolu ze středové polohy
na koncové narážky

VÝŠKOVÉ NASTAVENÍ NÁSTROJŮ



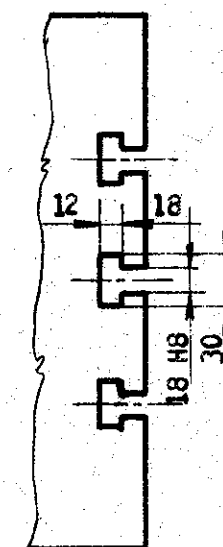
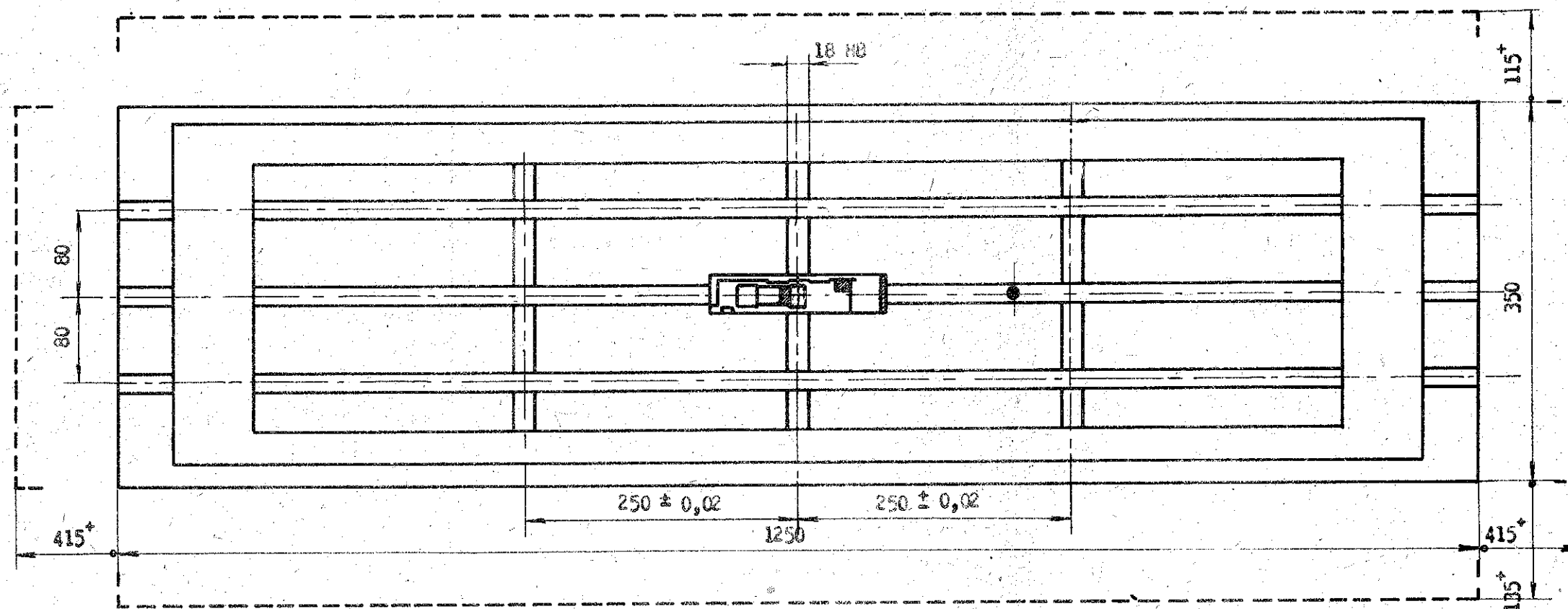
PROGRAMOVÝ LIST č.			STROJ FB 25 V + NC		SYSTÉM NS 310		PROGRAM																								
NÁZEV DÍLCE Zkušební kus																															
TYP		MATERIÁL 42 2415		SKUPINA																okamžitá hodnota od výchozího bodu nástroje, korekce											
																				X		+	-	Y		+	-	Z		+	-
OPERACE		NÁSTROJ		D min	D max	OTÁČKY	POSUV	ZPOMALENÍ		N	G	SOUR.	SMYSL	DRÁHA	F	M															
								X	Y	Z																					
1	Hrubování	fréza 100x50 ČSN 22 2154		80	100	71	160	12	08	01	41	X	+	09000	03	03	+ 90,00	-1													
2	Dokončování	fréza 63x40 ČSN 22 2154		40	70	112	125	10	06	02	44	X	+	32000	01	03	+410,00	+2													
										03	42	Y	+	04000	03	03					+ 40,00	+1									
										04	40	Z	-	01000	03	03								-10,00							
										05	44	X	-	25000	01	03	+160,00		+2												
										06	44	Y	-	08000	01	03					-40,00	+2									
										07	44	X	+	18000	01	03	+340,00	+2													
										08	44	Y	+	08500	01	03					+45,00	+2									
										09	42	X	-	09000	03	03	+250,00		+1												
										10	44	Y	-	09000	01	03					-45,00	+2									
										11	40	X	-	25000	03	03	0														
										12	42	Y	+	04500	03	20					0	+1									
										13	40	Z	-	00500	03	00								-15,00							
										14	42	Y	-	04050	03	22					-40,50	+1									
										15	40	Y	+	00050	01	22					-40,00										
										16	41	X	+	16000	03	00	+160,00	-1													
										17	44	X	+	04050	01	03	+200,50	+2													
										18	40	X	-	00050	01	03	+200,00														
										19	44	Y	+	08050	01	03					+40,50	+2									
										20	40	Y	-	00050	01	03					+40,00										
										21	44	X	-	04050	01	03	+159,50		+2												
										22	40	X	+	00050	01	03	+160,00														
										23	44	Y	-	08050	01	03					-40,50	+2									
										24	40	Z	+	00050	01	03								-14,50							
										25	40	X	+	14000	03	03	+300,00														
										26	40	Y	+	00050	01	03					-40,00										
										27	40	Z	-	00050	01	03								-15,00							
										28	44	X	+	04050	01	03	+340,50	+2													
										29	40	X	-	00050	01	03	+340,00														
										30	44	Y	+	08050	01	03					+40,50	+2									
										31	40	Y	-	00050	01	03					+40,00										
										32	44	X	-	04050	01	03	+299,50		+2												
										33	40	X	+	00050	01	03	+300,00														
										34	44	Y	-	08000	01	03					-40,00	+2									
										35	40	Z	+	00750	03	03								- 7,50							
										36	40	Z	-	00050	01	03								- 8,00							
										37	40	Y	+	00500	01	03					-35,00										
										38	44	X	+	03550	01	03	+335,50	+2													
										39	40	X	-	00050	01	03	+335,00														
										40	44	Y	+	07050	01	03					+35,50	+2									
										41	40	Y	-	00050	01	03					+35,00										
										42	44	X	-	03050	01	03	+304,50	+2													
										43	40	X	+	00050	01	03	+305,00														
										44	44	Y	-	07000	01	03					-35,00	+2									
										45	40	Y	-	01000	03	03					-45,00										
										46	41	X	-	30500	03	03	0		-1												
										47	42	Y	+	04500	03	03					0	+1									
										48	40	Z	+	00500	03	02								- 3,00							
ČAS CYKLICKÝ			ČAS PŘÍPRAVNÝ																												
PŘEHLED RUČNÍCH ZÁSAHŮ																															
BLOK	POPIS ČINNOSTI																														
00	nasazení nástroje dle operace 1, najetí na výchozí bod nástroje, nastavení řezných podmínek dle operace 1, vystavení čela nástroje na spodní opracovanou plochu, korekce +1mm start programu.																														
13	výměna nástroje, nastavení řezných podmínek dle operace 2, změna korekce na jmenovitý poloměr nástroje, start programu																														
16	pinolou vystavit čelo nástroje do řezu																														
Způsob upnutí zkušební kus T šrouby na pracovní plochu stolu																															
ČÍSLO PŘÍPRAVKU UCN 50, TRN 50x27x23, Trn 50x32x31, 2x šroub ČSN 02 1124.1 M 16x60																															
NAJETÍ NA KONCOVÉ NARÁŽKY VE SMĚRU				-X		-Y		Z																							
		SOUŘAD.	SMYSL	DRÁHA		G		F		M																					
NAJETÍ NA VÝCHOZÍ		X	+	16500		40		03		20																					
BOD NÁSTROJE		X	+	11500		40		03		20																					
Datum 4.5.1973 Vypracoval Bogdan Schválil Barton																															



ODKLOPNÉ RAMENO
MAT: 42 3135
MĚŘÍTKO: 2 : 1

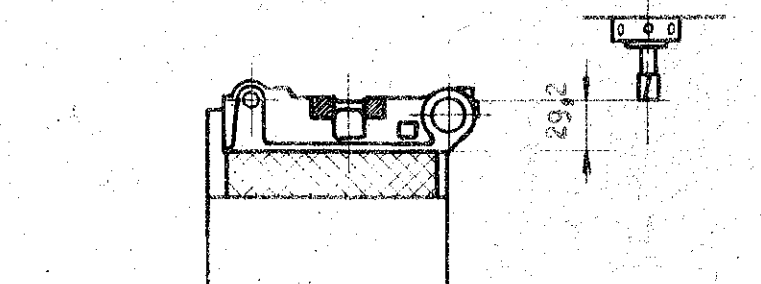
[illegible]

ROZMĚROVÝ PLÁN UPÍNACÍ PLOCHY STOLU (M 1:5)



* odjetí stolu ze středové polohy
na koncové narážky

VÝŠKOVÉ NASTAVENÍ NÁSTROJŮ

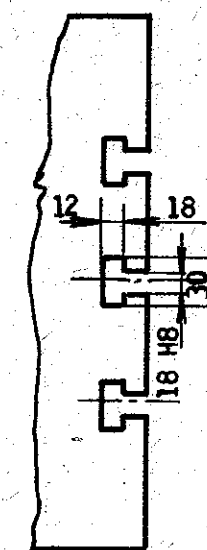
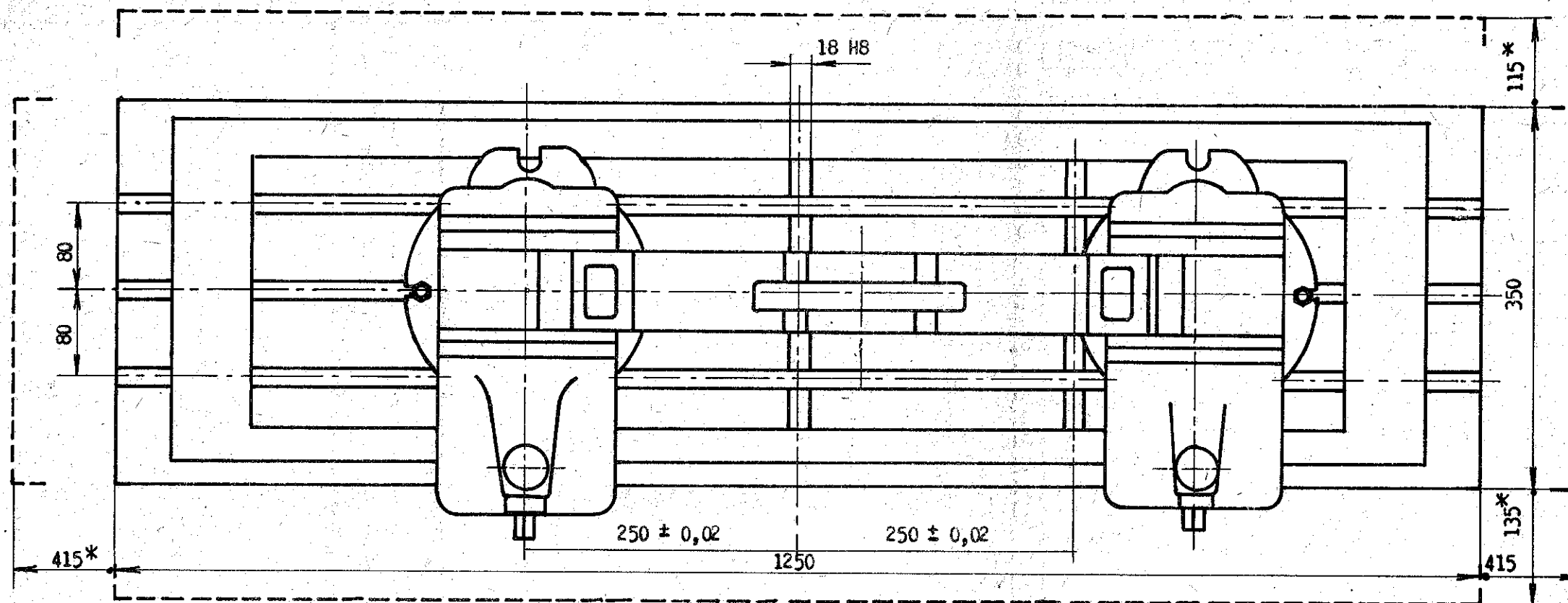




Příklad č. 3 držák podpěr. Výchozí dílec odlitek . Opracování dílce je rozděleno na dvě samostatné operace . Při první se frézují dosedací plochy držáku, při druhé boční nálitky. Opracování je naprogramováno tak, že se nejprve celá serie opracje podle operace první, při operaci druhé se opět celá serie dokončí. Nevýhoda - dlouhé skladování dílců na pracovišti, výhoda - opracování bez nároků na ruční zásah pracovníka. Jako upínací element slouží dva strojní svěráky s dorazy a podložkami upravenými na rozdílnou výšku svěráků.

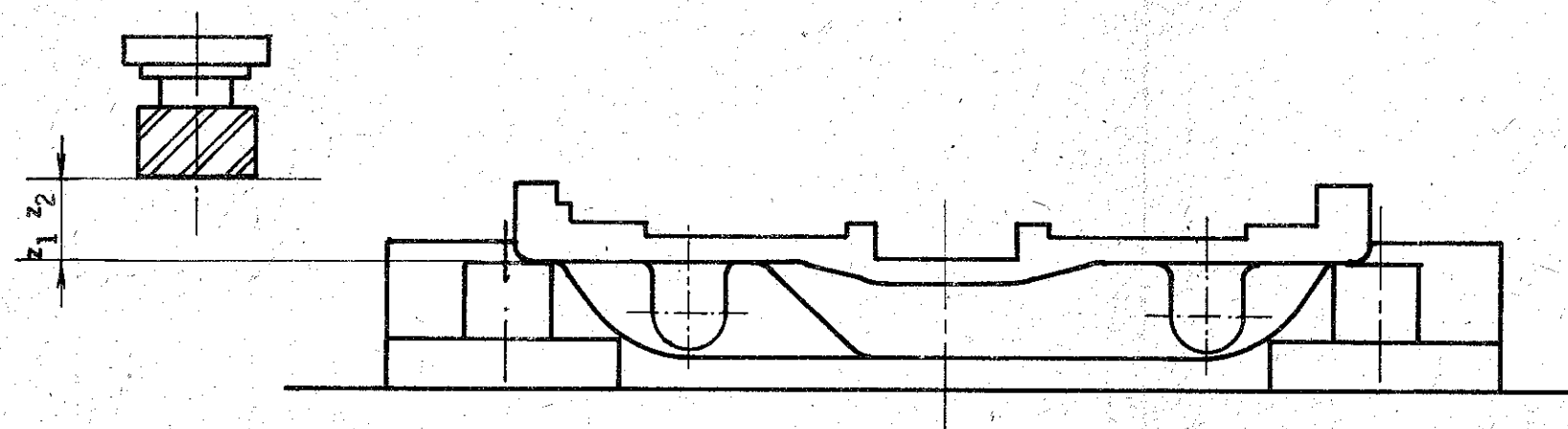
PROGRAMOVÝ LIST č.				STROJ FB 25 V + NC				SYSTEM NS 310				PROGRAM																					
NÁZEV DÍLCE držák podpěr								č.v. 3 11 05 112																									
TYP FB 25 U,H				MATERIÁL 42 2415				SKUPINA podpěra																									
OPERACE				NÁSTROJ				D min		D max		OTÁČKY		POSUV		Zpomalení																	
1 Hrubování				fréza 80x50 ČSN 22 2158				80		98		71		160		12 08																	
2 Dokončování				fréza 80x50 ČSN 22 2158				80		98		112		100		08 05																	

ROZMĚROVÝ PLÁN UPÍNAČÍ PLOCHY STOLU (M 1:5)



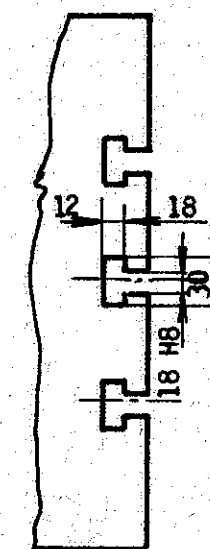
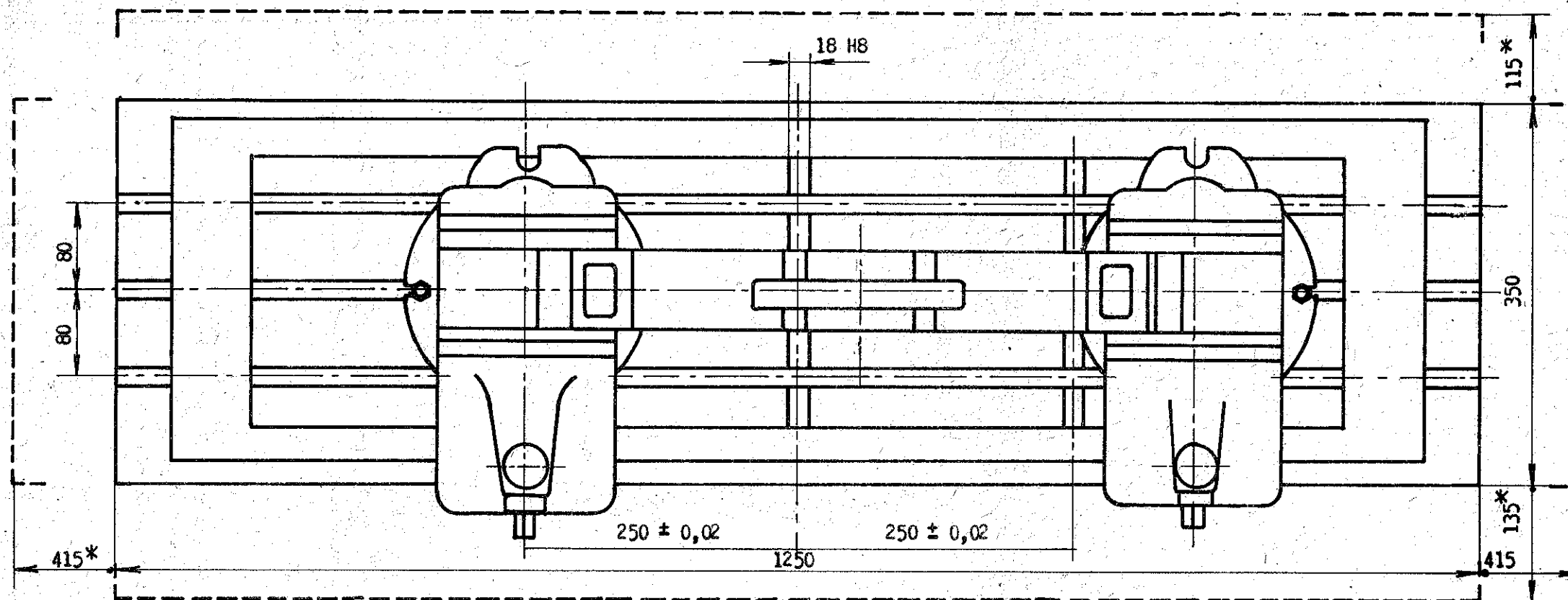
*odjetí stolu ze středové polohy
na koncové narážky

VÝŠKOVÉ NASTAVENÍ NÁSTROJŮ



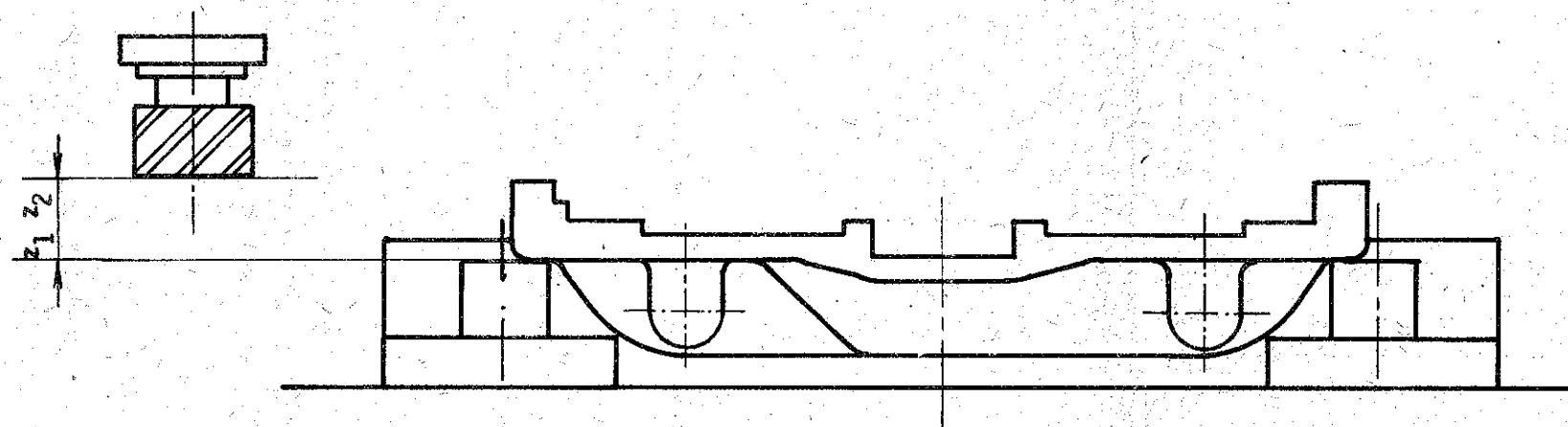
PROGRAMOVÝ LIST č.			STROJ FB 25 + NC			SYSTÉM NS 310			PROGRAM																
NÁZEV DÍLCE držák podpěr						č.v. 3 11 05 112																			
TYP FB 25 H, U		MATERIÁL 42 2415		SKUPINA podpěra						N	G	SOUŘ.	SMYSL	DRAHA	F	M	okamžitá hodnota od výchozího bodu, korekce								
				D min		O max		OTÁČKY	POSUV	ZPOMALENÍ							X	+	-	Y	+	-	Z	+	-
		NÁSTROJ								X	Y	Z													
1	Frézování	fréza 40x125 ČSN 22 2142		30	40	125	160	12	08	01	41	X	+	24000	03	03	+240,00	-1							
										02	42	X	+	07000	01	03	+310,00	+1							
										03	40	Y	-	01000	04	03				-10,00					
										04	41	X	+	29000	03	03	+600,00	-1							
										05	40	Y	+	03810	03	03				+28,10					
										06	42	X	+	07000	01	03	+670,00	+1							
										07	42	X	+	05000	03	03	+720,00	+1							
										08	44	Y	+	03600	03	03				+64,10	+2				
										09	40	Z	-	01880	03	03							-18,80		
										10	40	X	-	05000	03	03	+670,00								
										11	40	Y	-	01000	01	03				+54,10					
										12	42	X	-	07000	01	03	+600,00	+1							
										13	40	Y	+	01000	04	03				+64,10					
										14	41	X	-	29000	03	03	+310,00	-1							
										15	40	Y	-	03810	03	03				+26,00					
										16	42	X	-	07000	01	03	+240,00	+1							
										17	40	Y	+	01000	04	03				+36,00					
										18	40	X	-	24000	03	20	0								
										19	44	Y	-	03600	03	22				0	+2				
										20	40	Z	+	01930	03	22							+ 0,50		
										21	40	Z	-	00050	03	02							0		
ČAS CYKLICKÝ						ČAS PŘÍPRAVNÝ																			
PŘEHLED RUČNÍCH ZÁSAHŮ																									
BLOK	POPIS ČINNOSTI																								
00	nasazení nástroje, najetí na výchozí bod nástroje, nastavení řezných podmínek dle op. 1 nastavení korekce, nastavit z na výšku 55 mm.																								
ZPŮSOB UPNUTÍ																									
dva svěráky 160 ČSN 24 3131																									
ČÍSLO PŘÍPRAVKU UCN 50, Redukce 50x4, doraz do svěráků																									
NAJETÍ NA KONCOVÉ NARÁŽKY VE SMĚRU						- X		- Y		Z															
NAJETÍ NA VÝCHOZÍ BOD NÁSTROJE						SOUŘ.		SMYSL		DRAHA		G		F		M									
						X		+		02000		40		03		20									
						Y		+		15500		40		03		20									
Datum 7.5.1973 Vypracoval Bogdan Schválil Barton																									

ROZMĚROVÝ PLÁN UPÍNAČÍ PLOCHY STOLU (M 1:5)

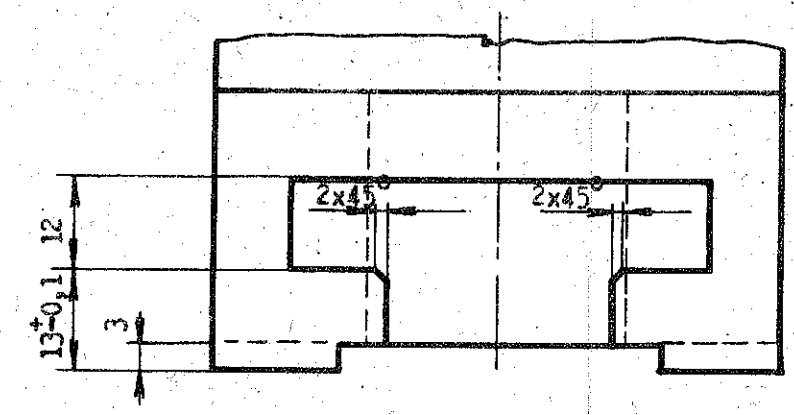
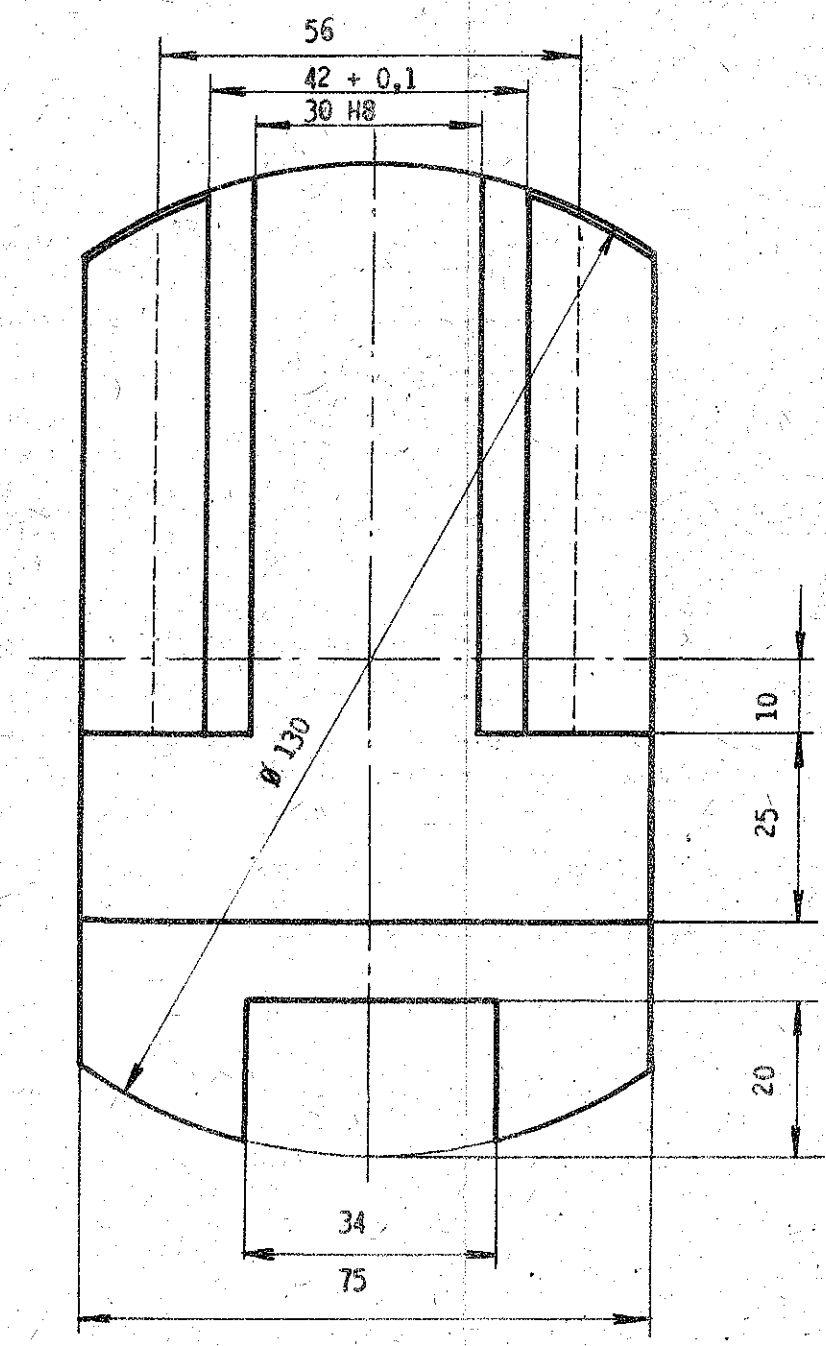
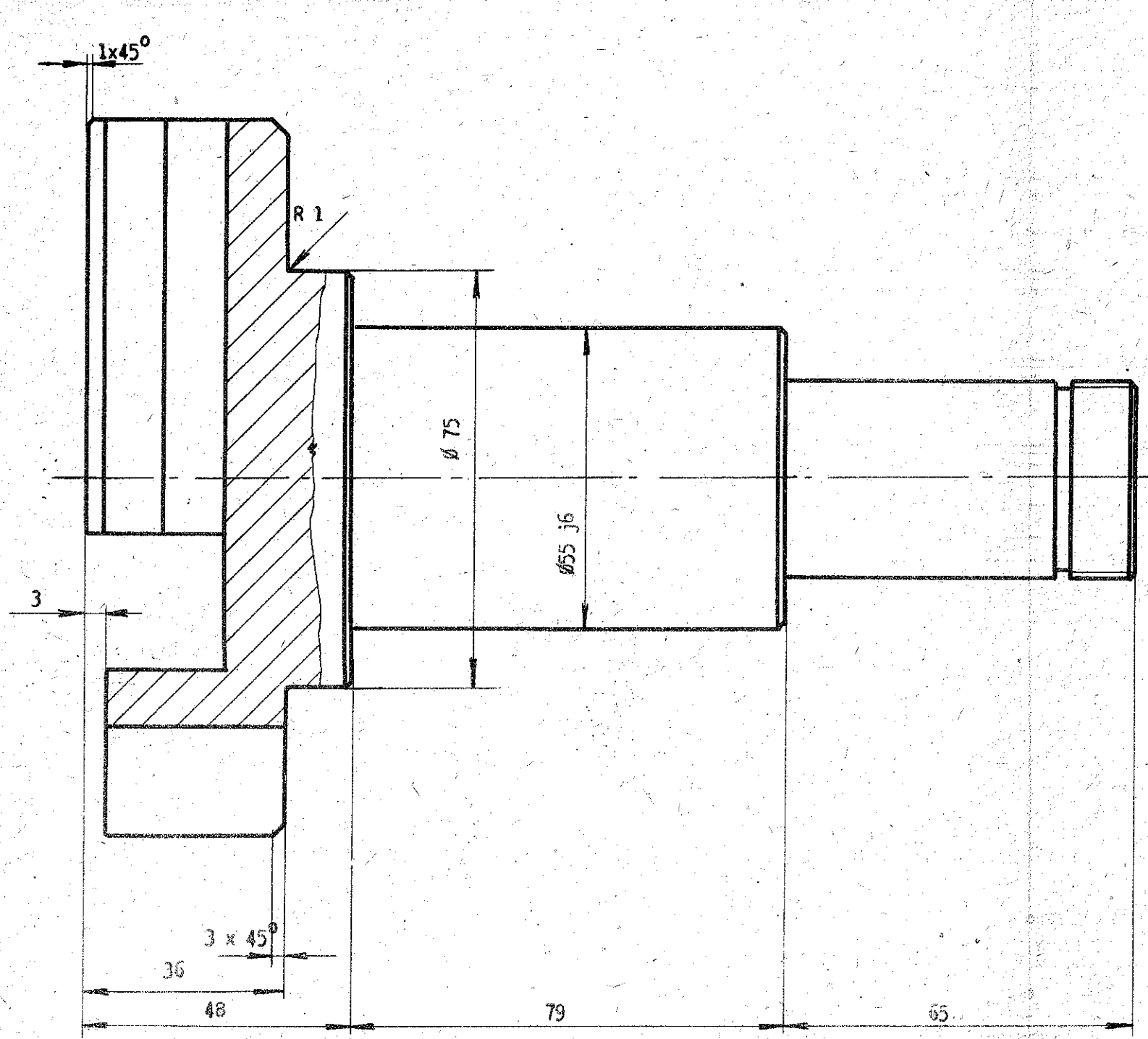


* odjetí stolu ze středové polohy
na koncové narážky

VÝŠKOVÉ NASTAVENÍ NÁSTROJŮ

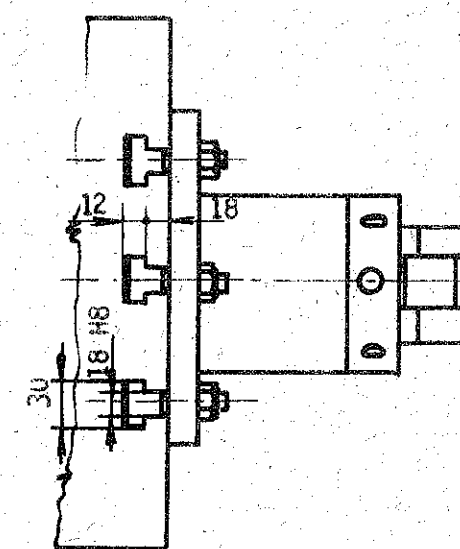
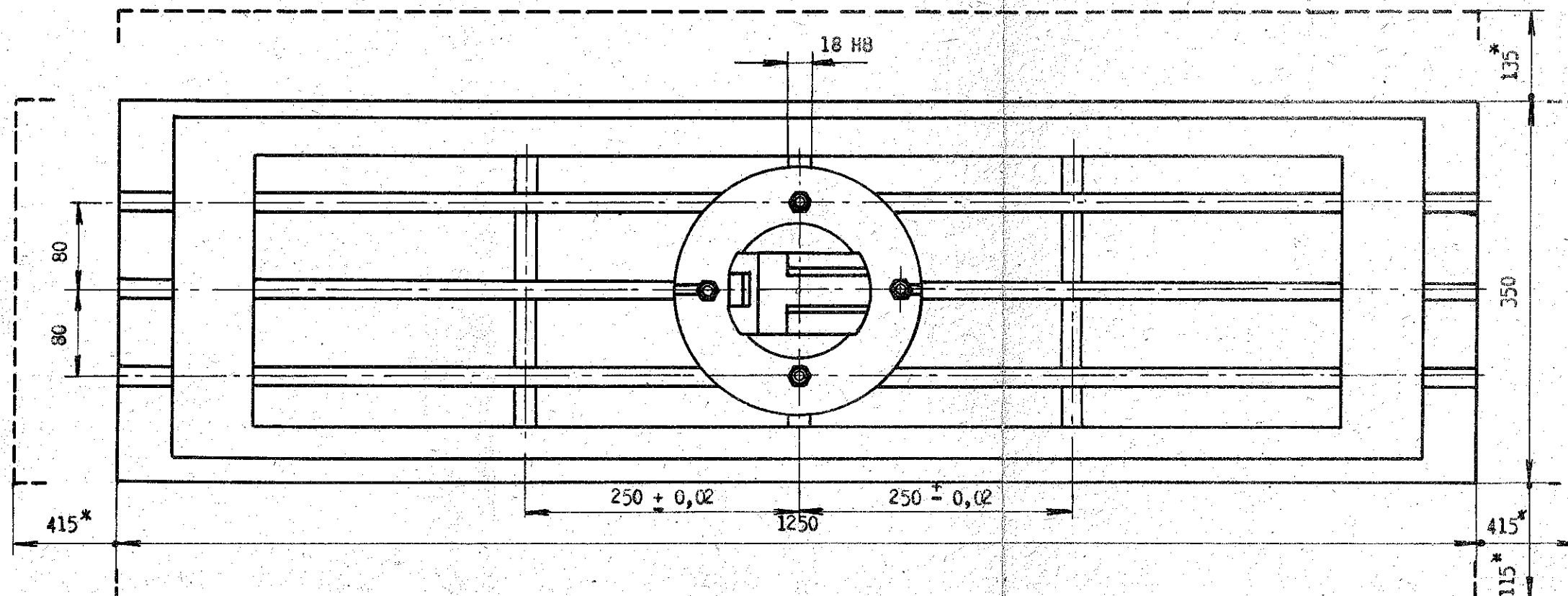


PROGRAMOVÝ LIST č.				STROJ FB 25 + NC				SYSTÉM NS 310				PROGRAM																			
NÁZEV DÍLCE držák podpěr								č.v. 3 11 05 112																							
TYP FB 25 H, U				MATERIÁL 42 2415				SKUPINA podpěra																							
OPERACE		NÁSTROJ		D min	D max	OTÁČKY	POSUV	ZPOMALENÍ		okamžitá hodnota od výchozího bodu, korekce																					
								X Y	Z																						
1	Frézování	fréza 40x125 ČSN 22 2142		30	40	125	160	12	08																						
ČAS CYKLICKÝ				ČAS PŘÍPRAVNÝ																											
PŘEHLED RUČNÍCH ZÁSAHŮ																															
BLOK	POPIS ČINNOSTI																														
00	nasazení nástroje, najetí na výchozí bod nástroje, nastavení řezných podmínek dle op. 1 nastavení korekce, nastavit z na výšku 55 mm.																														
ZPŮSOB UPNUTÍ																															
dva svěráky 160 ČSN 24 3131																															
ČÍSLO PŘÍPRAVKU IČN 50, Redukce 50x4, doraz do svěráků																															
NAJETÍ NA KONCOVÉ NARÁŽKY VE SMĚRU								- X	- Y	Z																					
NAJETÍ NA VÝCHOZÍ BOD NÁSTROJE		SOUŘ.	SMYSL	DRÁHA		G	F	M																							
		X	+	02000		40	03	20																							
		Y	+	15500		40	03	20																							
Datum 7.5.1973				Vypracoval Bogdan				Schválil Barton																							



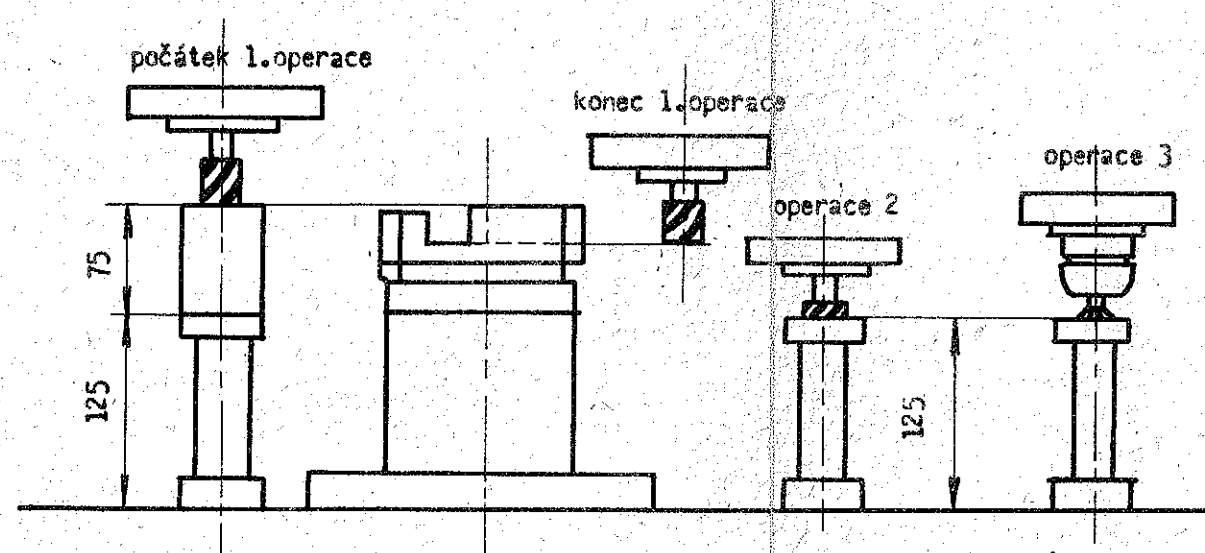
VÝSTŘEDNÍK
MAT. 11 700.1 VÝKOVEK
MĚŘÍTKO : 1:1

ROZMĚROVÝ PLÁN UPÍNAČÍ PLOCHY STOLU



* odjetí stolu ze středové polohy
na koncové narážky

VÝŠKOVÉ VYSTAVENÍ NÁSTROJŮ



				STROJ FB 25 V + NC				SYSTEM NS 310				PROGRAM															
NÁZEV DÍLCE				Výstředník				2 11 22 119				N	G	SOUŘ.	SMYSL	DRÁHA	F	M	okamžitá hodnota od výchozího bodu, korekce								
TYP		F 20		MATERIÁL		11 700.1		SKUPINA		IOF 20									X	+	-	Y	+	-	Z	+	-
OPERACE				NÁSTROJ		D min	D max	OTÁČKY	POSUV	ZPOMALENÍ																	
										X	Y	Z															
1	frézování tvaru			fréza ČSN 22 2412- 24 S2		21	24	1120	160	08	04																
2	frézování drážky			fréza ČSN 22 2185- 45x10		42	48	112	12,5	01	01																
3	sražení hrany			fréza UN 22 2260- 45x26		20	38	355	250	10	06																
ČAS CYKLICKÝ				ČAS PŘÍPRAVNÝ																							
PŘEHLED RUČNÍCH ZÁSAHŮ																											
BLOK	POPIS ČINNOSTI																										
01	upnutí dílce do přípravku, nastavení řezných podmínek dle operace 1, do UCN 50 nasadit nástroj 1 s redukcí 50x3, najetí na výchozí bod nástroje, svisle najet na doraz 125+75, vyjmout doraz, start programu.																										
96	vyjmutí nástroje 1 s redukcí, nasadit kleštinové upínání s kleštinou ø 16, nástroj 2 vystavit na doraz 125, vyjmout doraz, nastavit řezné podmínky dle operace 2, start programu																										
13	vyjmout nástroj 2, nástroj 3 vystavit na doraz 125, nastavit řezné podmínky dle operace 3, vyjmout doraz, start programu.																										
23	vyjmout nástroj 3, vyjmout kleštinové upínání, nasadit nástroj 1 s redukcí 50x3, vystavit nástroj 1 na doraz 125+75, nastavit řezné podmínky dle operace 1, vyměnit dílec, start programu.																										
ZPŮSOB UPNUTÍ přípravek, UCN 50, redukce 50x3, kleštinové upínání, kleština ø 16																											
ČÍSLO PŘÍPRAVKU 22 119, doraz 125 mm, doraz 75 mm																											
NAJETÍ NA KONCOVÉ NARAŽKY VE SMĚRU										- X	-Y	Z															
NAJETÍ NA VÝCHOZÍ BOD NÁSTROJE		SOUŘAD.	SMYSL	DRÁHA		G	F	M																			
		X	+	26000		40	03	20																			
		Y	+	11500		40	03	20																			
		Z	dle přehledu ručních zásahů																								
Datum 25.4.1973				VYPRACOVAL Bogdan				SCHVÁLIL				PŘEVOD															
																		+120,00	-1	+38,00	+1	-25,00					

[illegible]

Z P O M A L O V A C Í B O D Y . (D O D A T E K)

Jelikož systém pracuje s inkrementálním programováním a odměřováním, je každá nastavená považovaná pro následující blok za výchozí bod s tím, že systém umožňuje kompenzaci přejezdů, nebo případných pohybů v právě neřízených souřadnicích do 0,63 mm. Při přejezdu větším než uvedená hodnota systém ztratí informaci a zastaví stroj. Přejezd je na panelu systému signalizován žlutým kontrolním světlem s označením příslušné souřadnice ve které k přejezdu došlo. Tato signalizace pracuje i při ruční obsluze stroje (při zapnutém systému stroje v poloze přepínače volby režimu RU) s tím, že stroj není v dalším ovládání blokován. Při přejezdu v řízení stroje se systému je nutné znovu vyhledat výchozí bod nástroje a po provedení anulace znovu provést celý cyklus, nebo nastavit nástroj do polohy výchozího bodu bloku u kterého k přejezdu došlo.

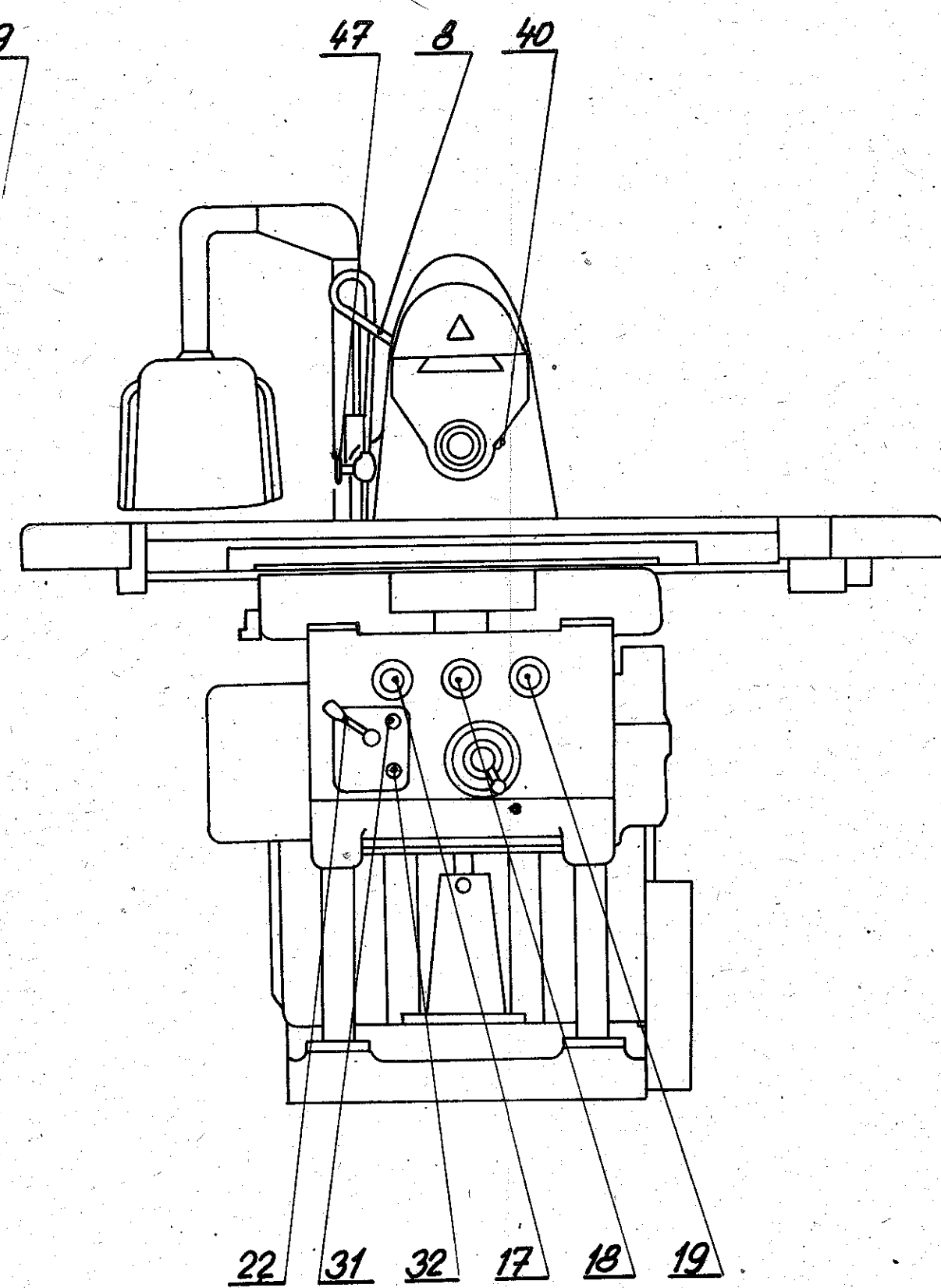
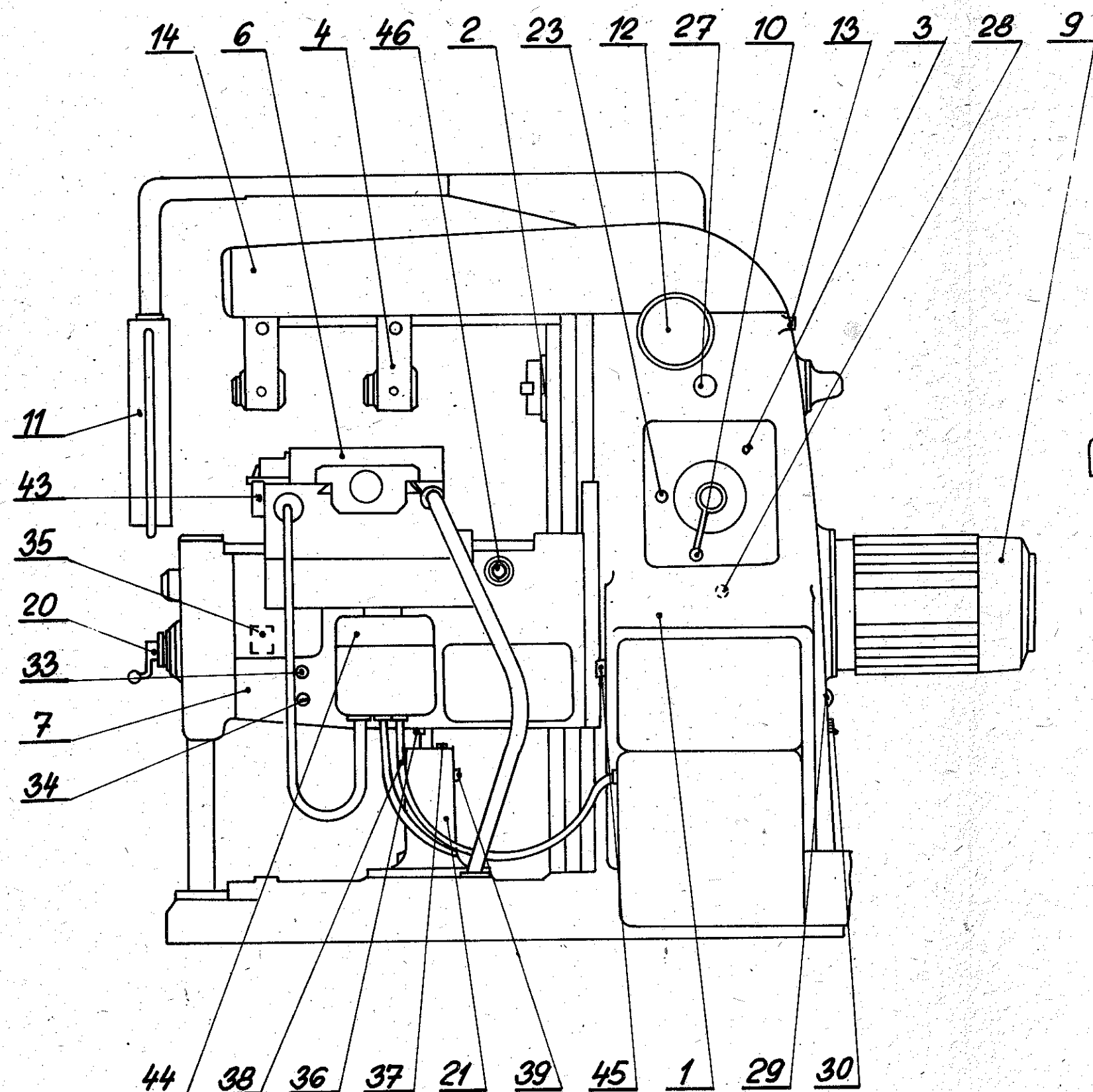
Z těchto důvodů je nutné dodržet přesné nastavení koncového bodu při jakémkoliv rychlosti pohybu v kterékoliv souřadnici. Systém je proto vybaven zpomalovacími body, které řídí rychlost pohybu v závislosti na vzdálenosti od koncového bodu. Programovaný rychloposuv se automaticky přepíná na pracovní posuv v určité vzdálenosti od koncového bodu. Tato vzdálenost je pevně nastavena v paměti systému. Všechny pracovní posuvy jsou automaticky přepínány na dojížděcí posuv v takové vzdálenosti od koncového bodu bloku, která je nastavená na přepínači umístěném na panelu systému. Je volitelná v rozsahu 0 - 9,9 mm s měnitelností po 0,1 mm. Protože se rychlost posuvu v ose X a Y liší od rychlosti v ose Z (kde je asi 1/3 nastaveného posuvu v osách X,Y) je na panelu systému společný přepínač pro osy X,Y a zvláštní pro osu Z. Protože u větších pracovních posuvů dochází vlivem setrvačnosti k většímu přejezdu, musí dojít k přepnutí na dojížděcí posuv poněkud dříve než u posuvů pomalých. Všeobecně se volí nastavení zpomalovacího bodu tak, aby dojížděcí posuv byl v činnosti alespoň jednu vteřinu. Pro vaši informaci jsme sestavili tabulku nastavovaných dojížděcích zpomalovacích bodů v závislosti na velikosti pracovního posuvu. Tyto hodnoty jsou pouze orientační a mohou se u jednotlivých strojů částečně lišit. U nových strojů jsou zpravidla kratší, než u strojů zaběhlých. Také teplota stroje částečně ovlivňuje jejich nastavení. Přesné nastavování zpomalovacích bodů si osvojí pracovník podle vlastních zkušeností při obsluze stroje.

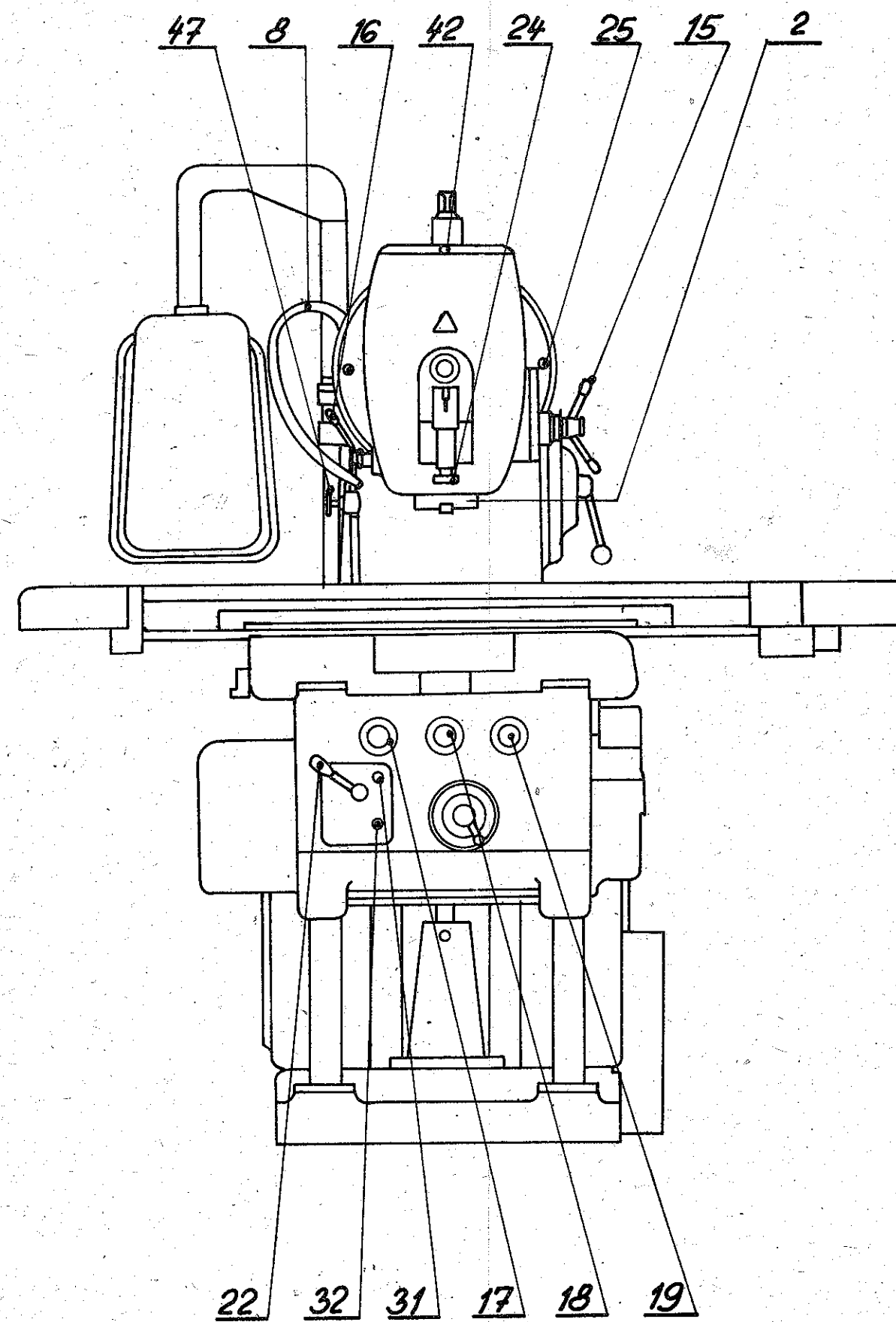
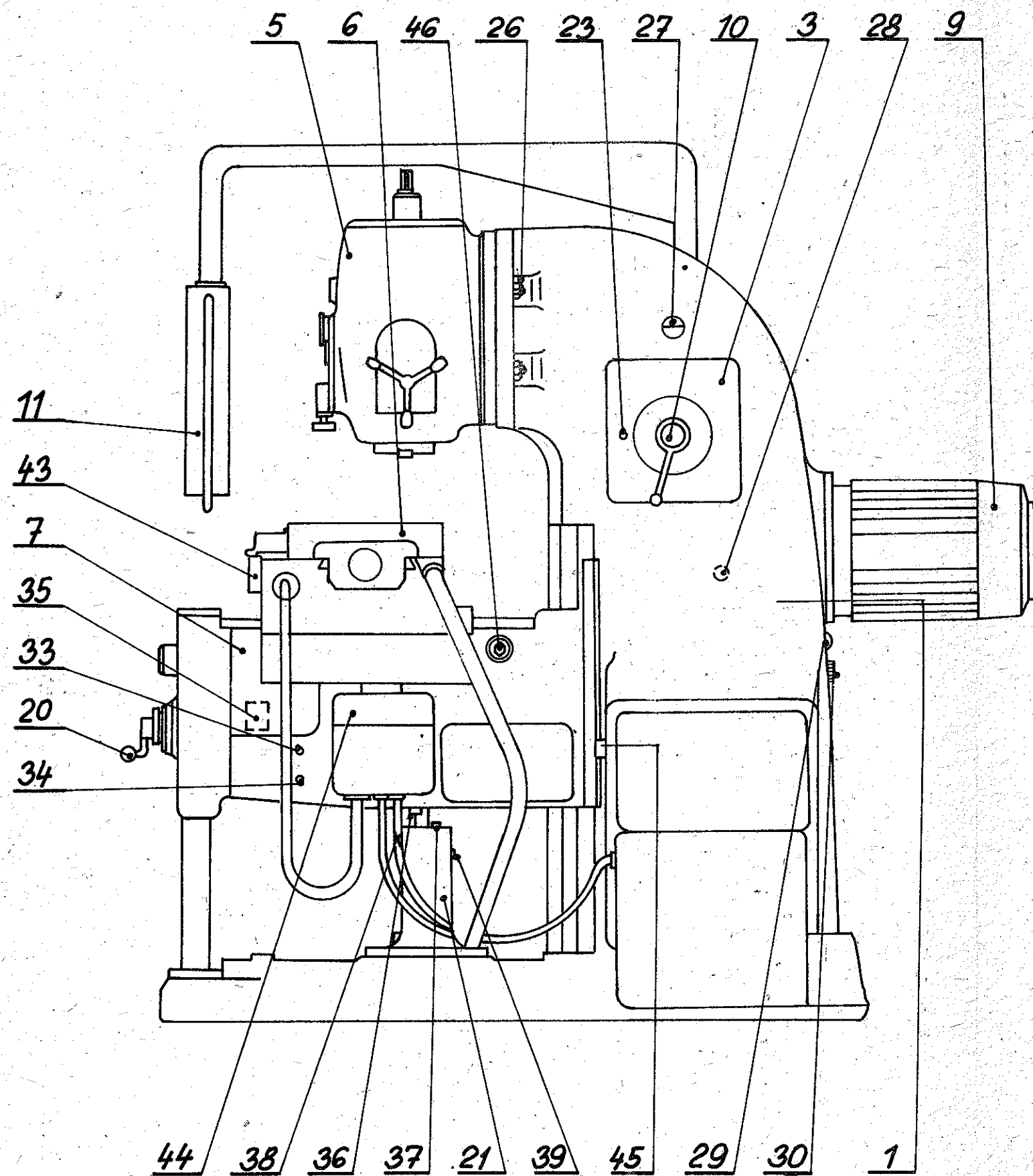
X X Y	
s mm / min	ZB mm
8	0,0
10	0,0
12,5	0,1
16	0,1
20	0,1
25	0,1
31,5	0,1
40	0,2
50	0,2
63	0,3
80	0,3
100	0,4

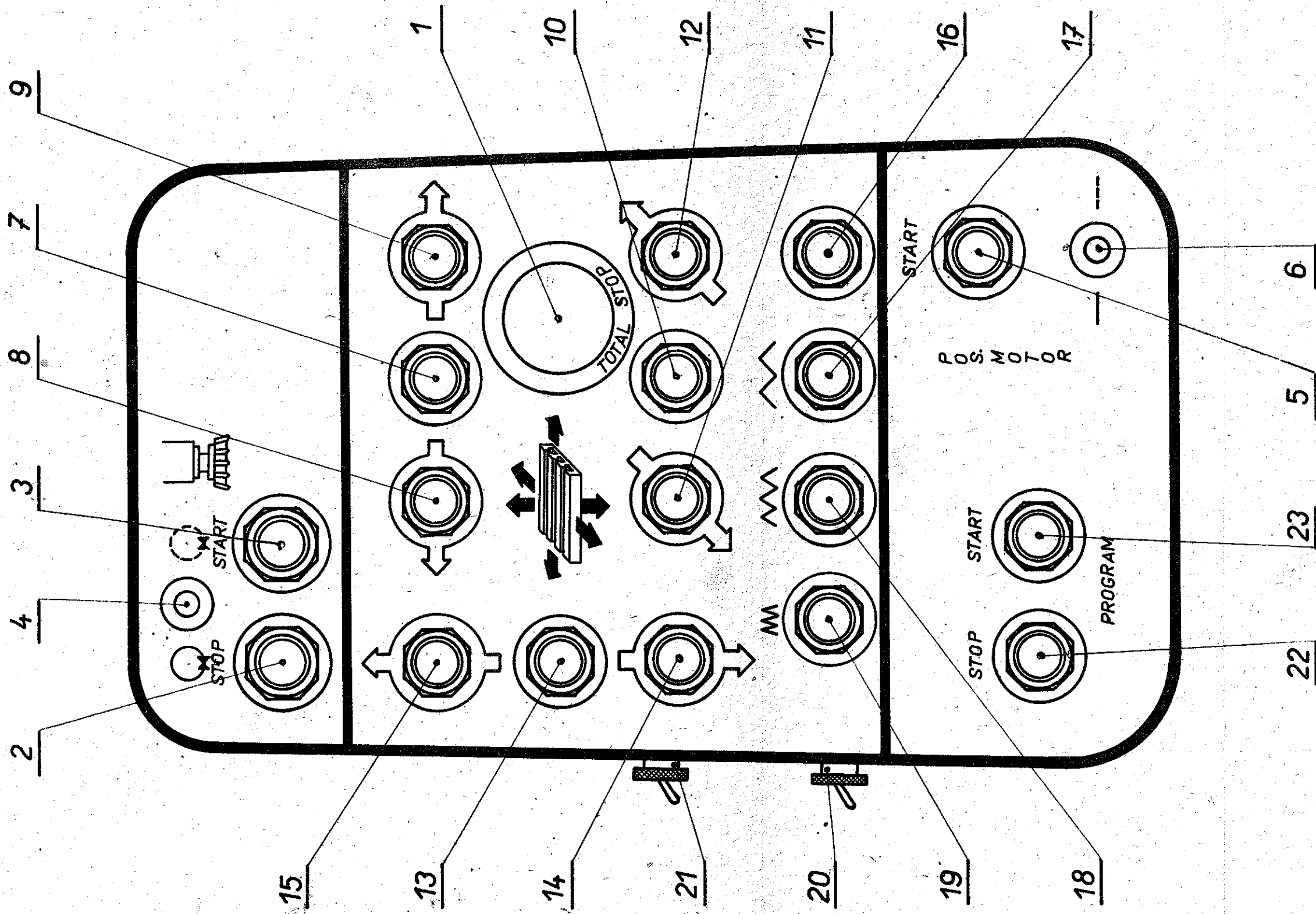
Z	
s mm / min	ZB mm
3,15	0,0
4,0	0,0
5,0	0,0
6,3	0,1
8,0	0,1
10	0,1
12,5	0,1
16	0,1
20	0,2
25	0,2
31,5	0,2
40	0,3

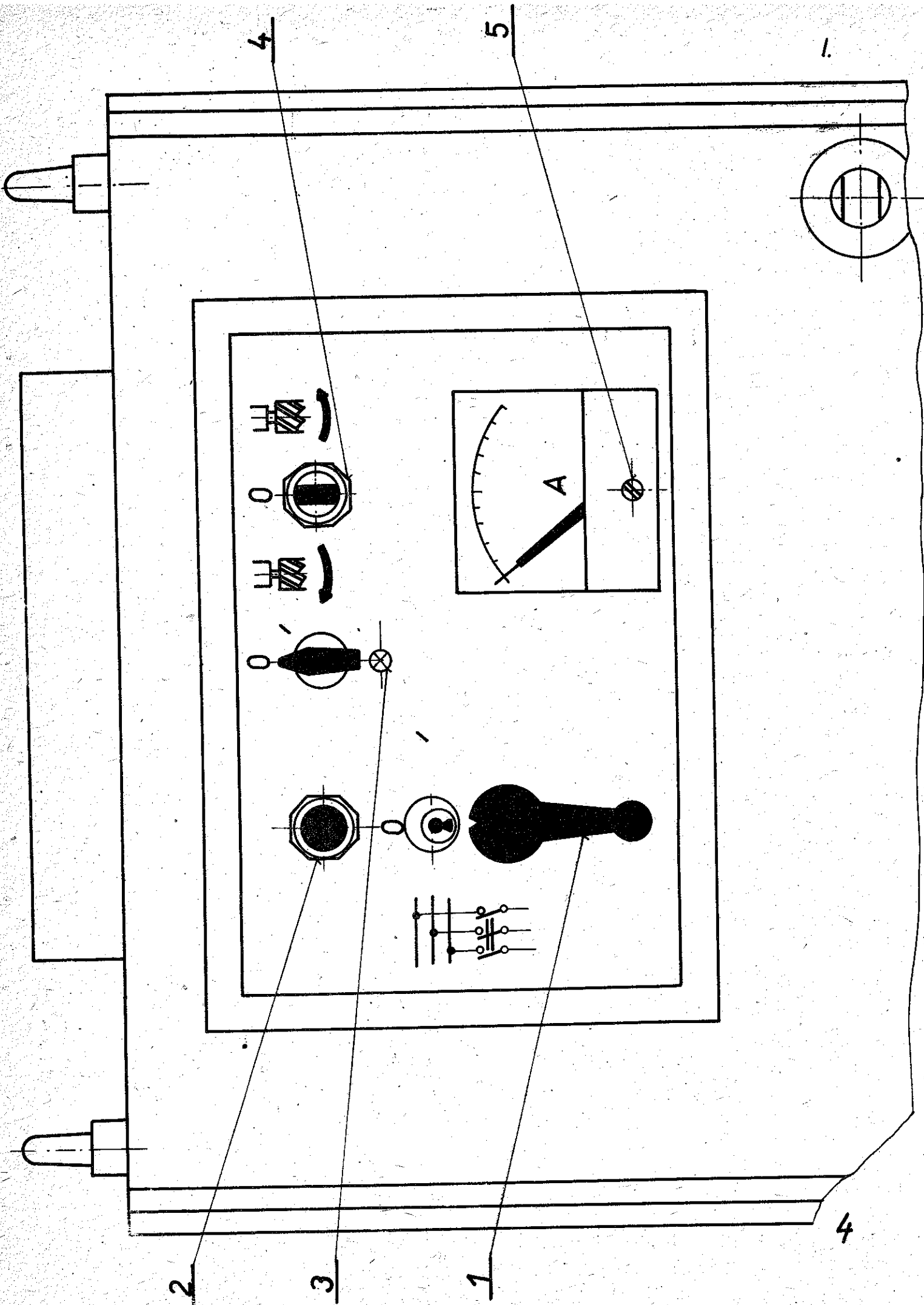
X Y	
s mm / min	ZB mm
125	0,5
160	0,7
200	0,8
250	1,0
315	1,2
400	1,5
500	2,0
630	2,5
800	3,2
1000	4,2
1250	5,4
1600	7,2

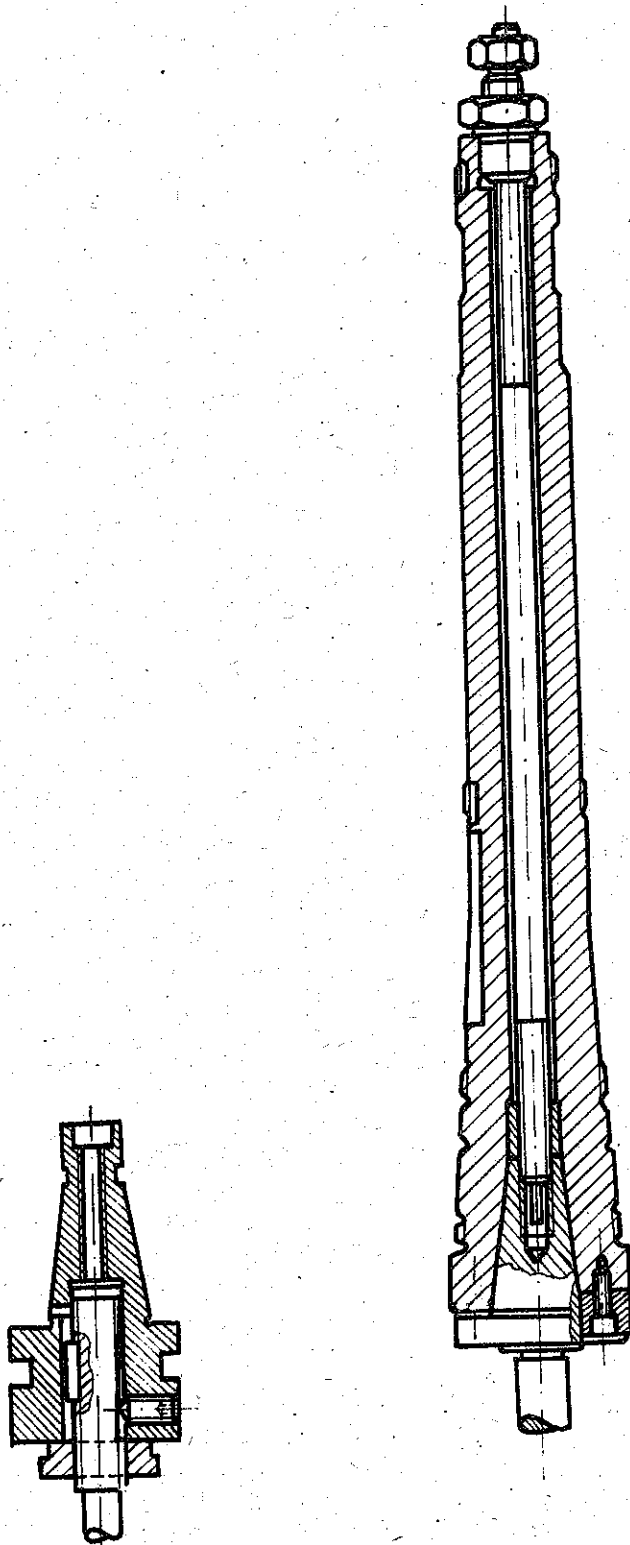
Z	
s mm / min	ZB mm
50	0,3
63	0,4
80	0,5
100	0,6
125	0,7
160	0,8
200	1,0
250	1,2
315	1,4
400	1,8
500	2,4
630	3,0



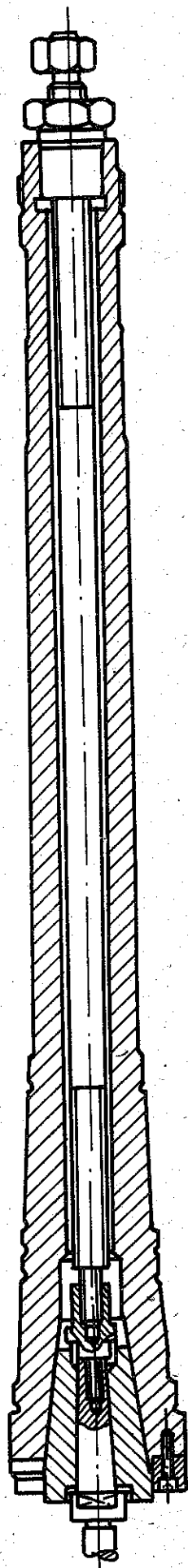






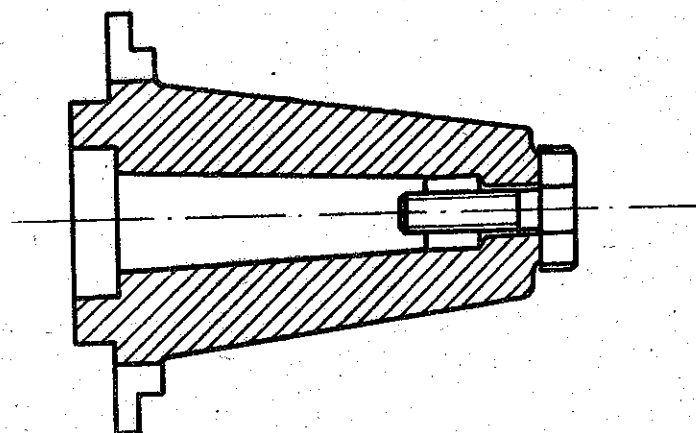
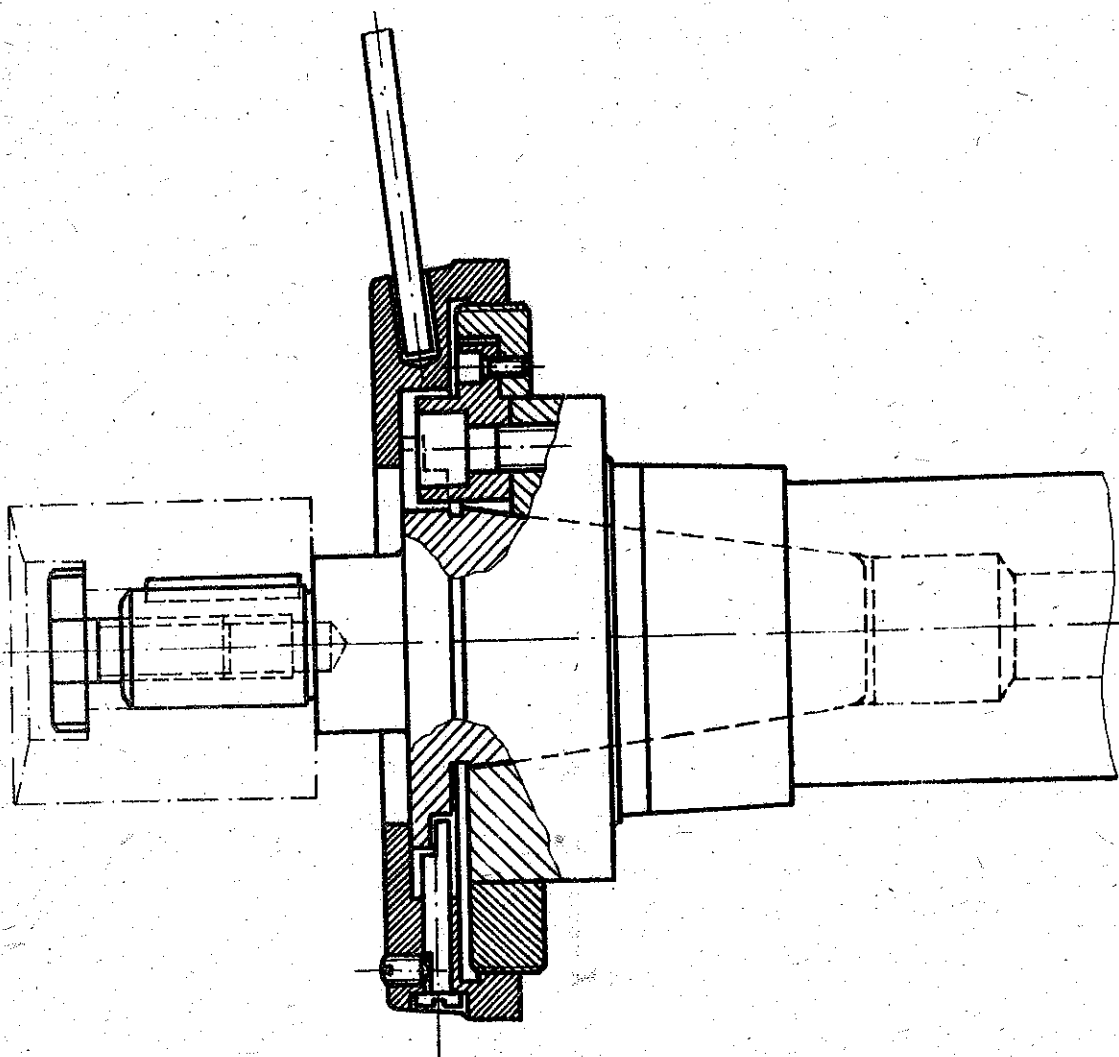


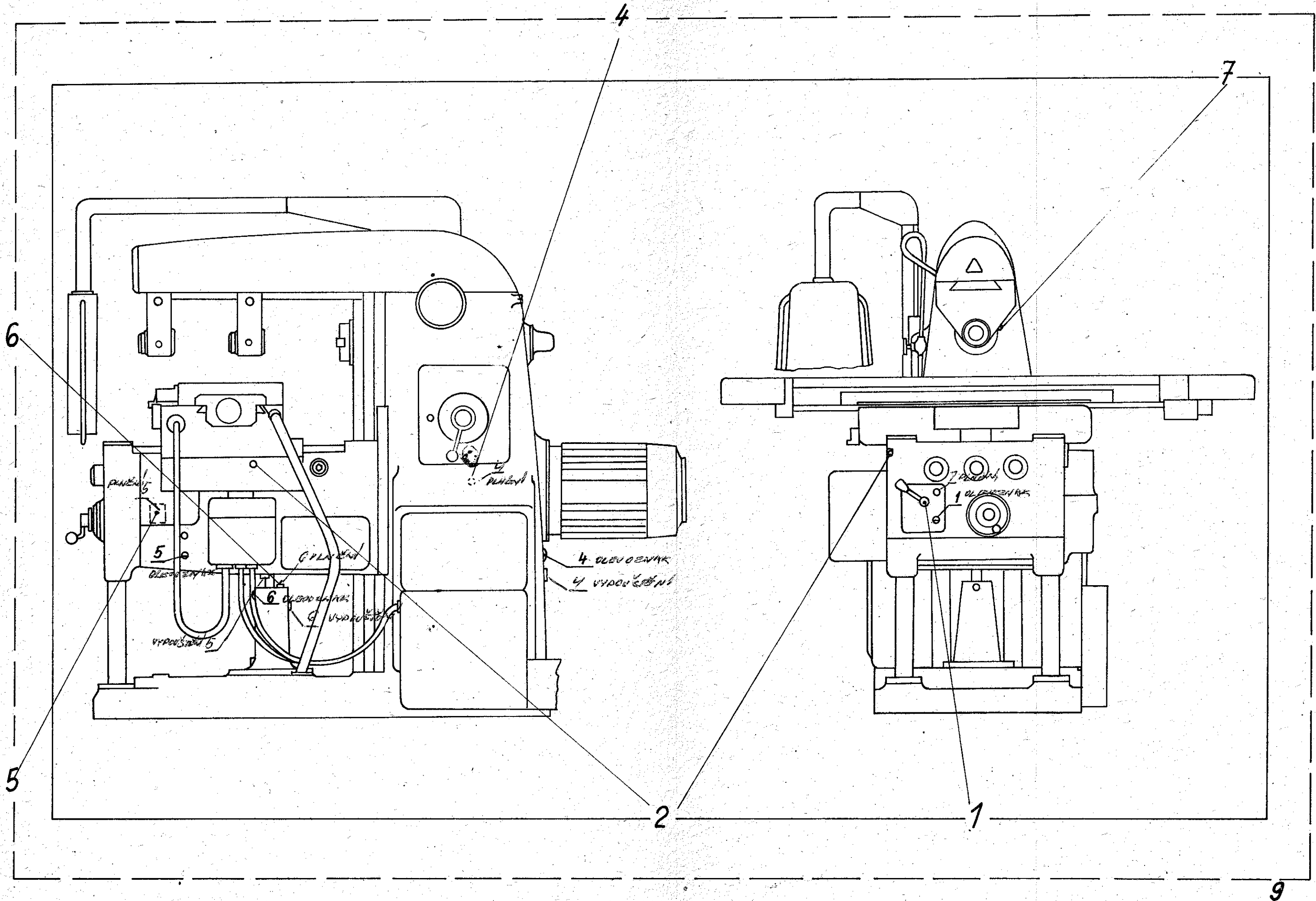
1.

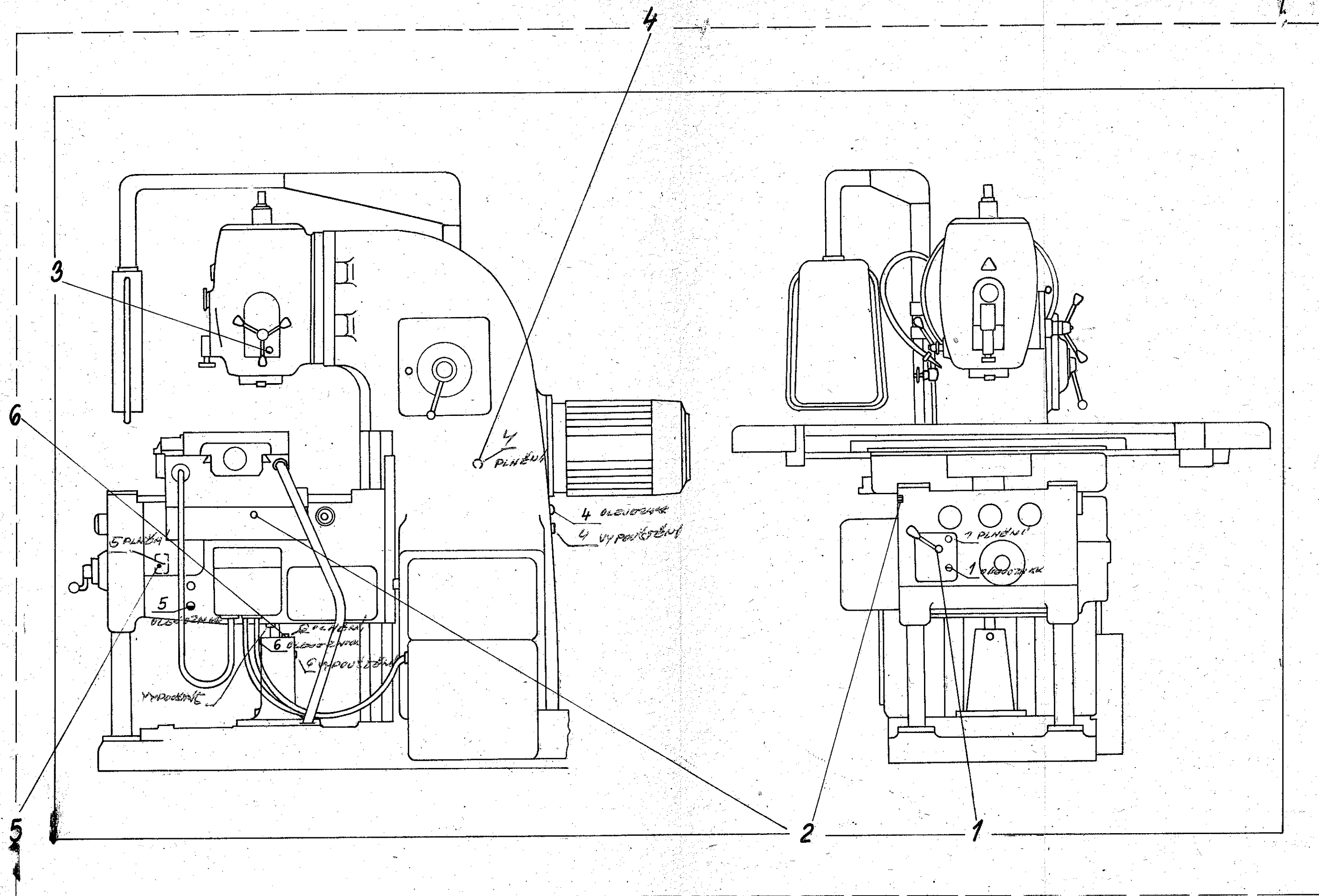


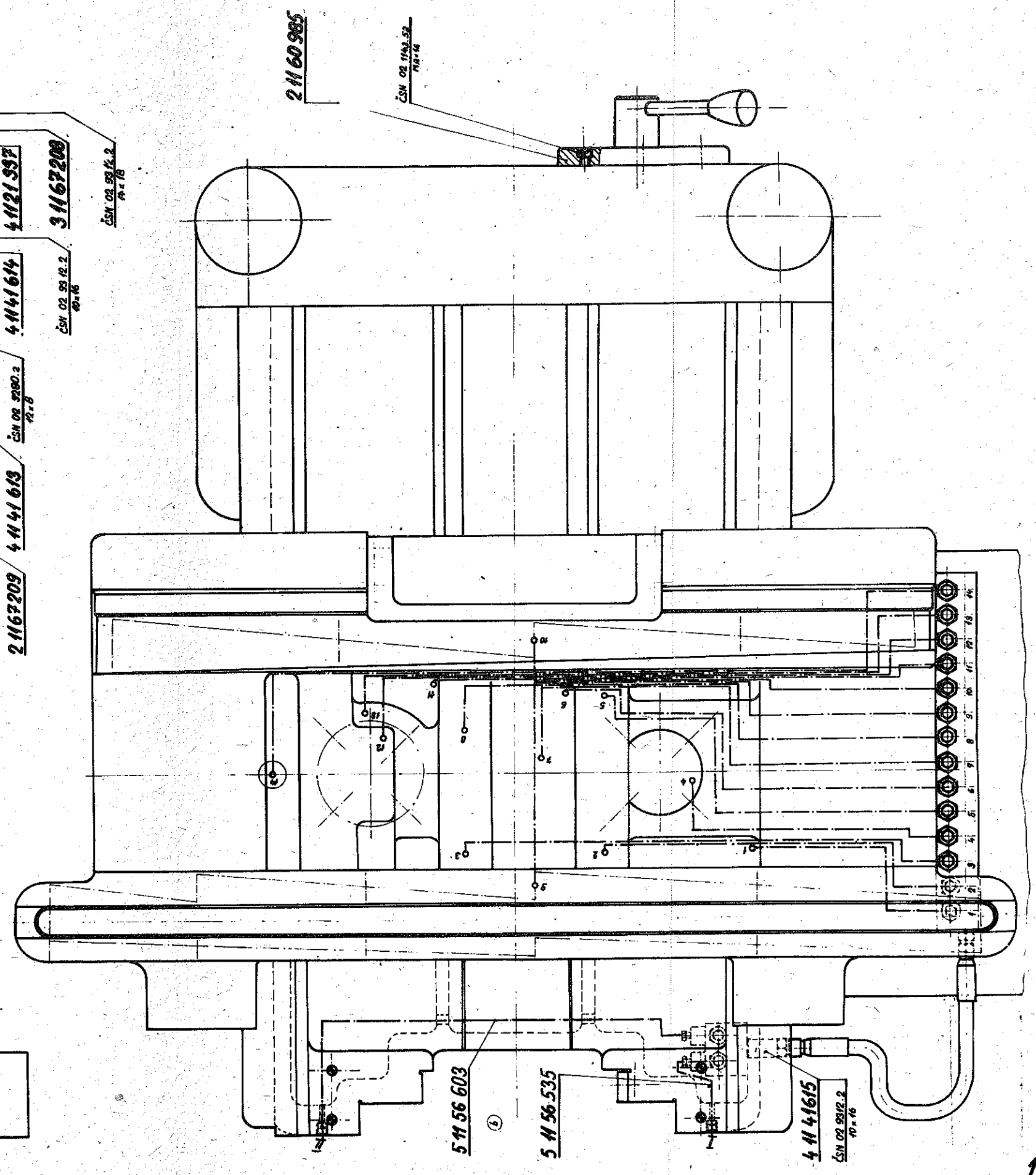
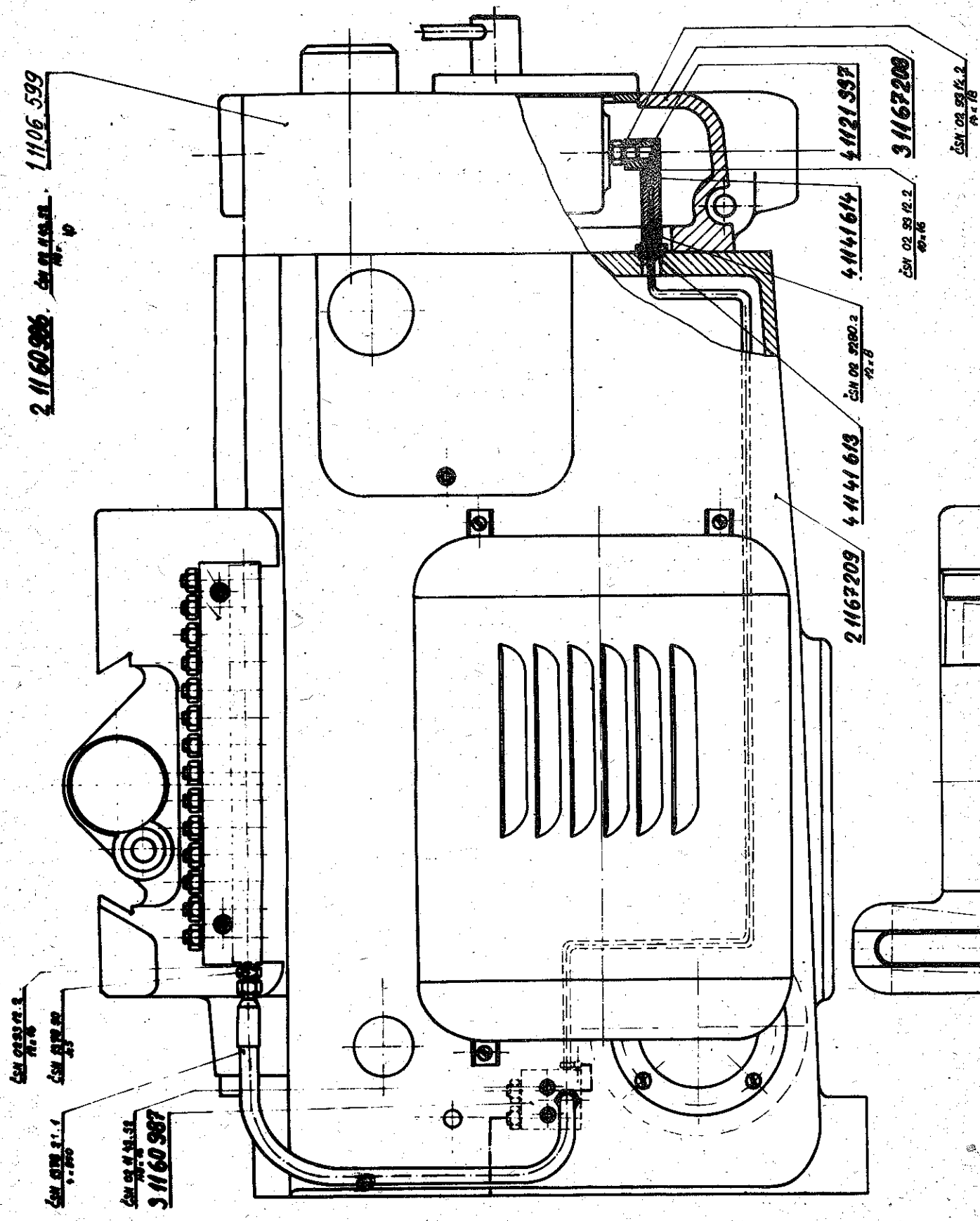
6

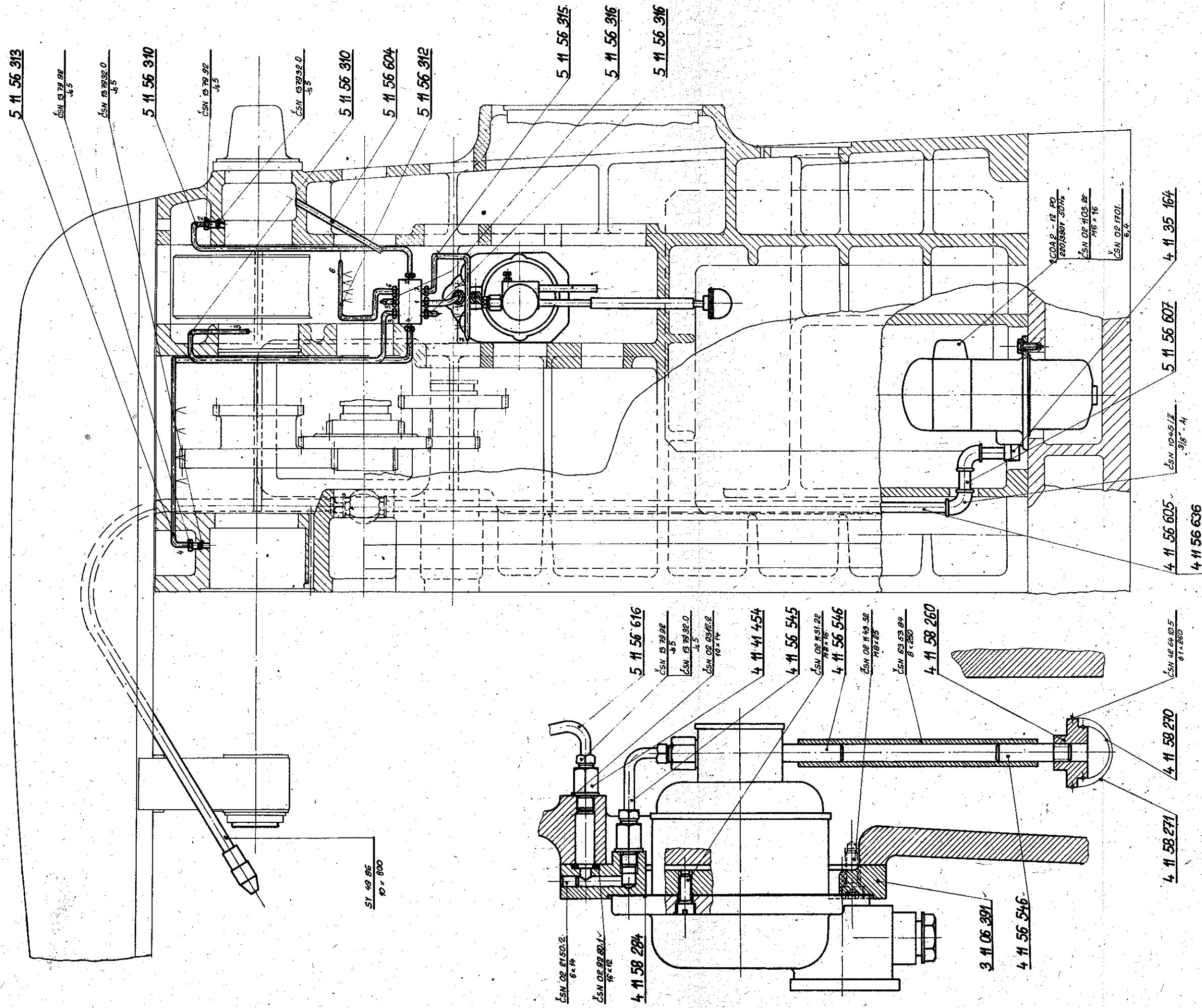
1.

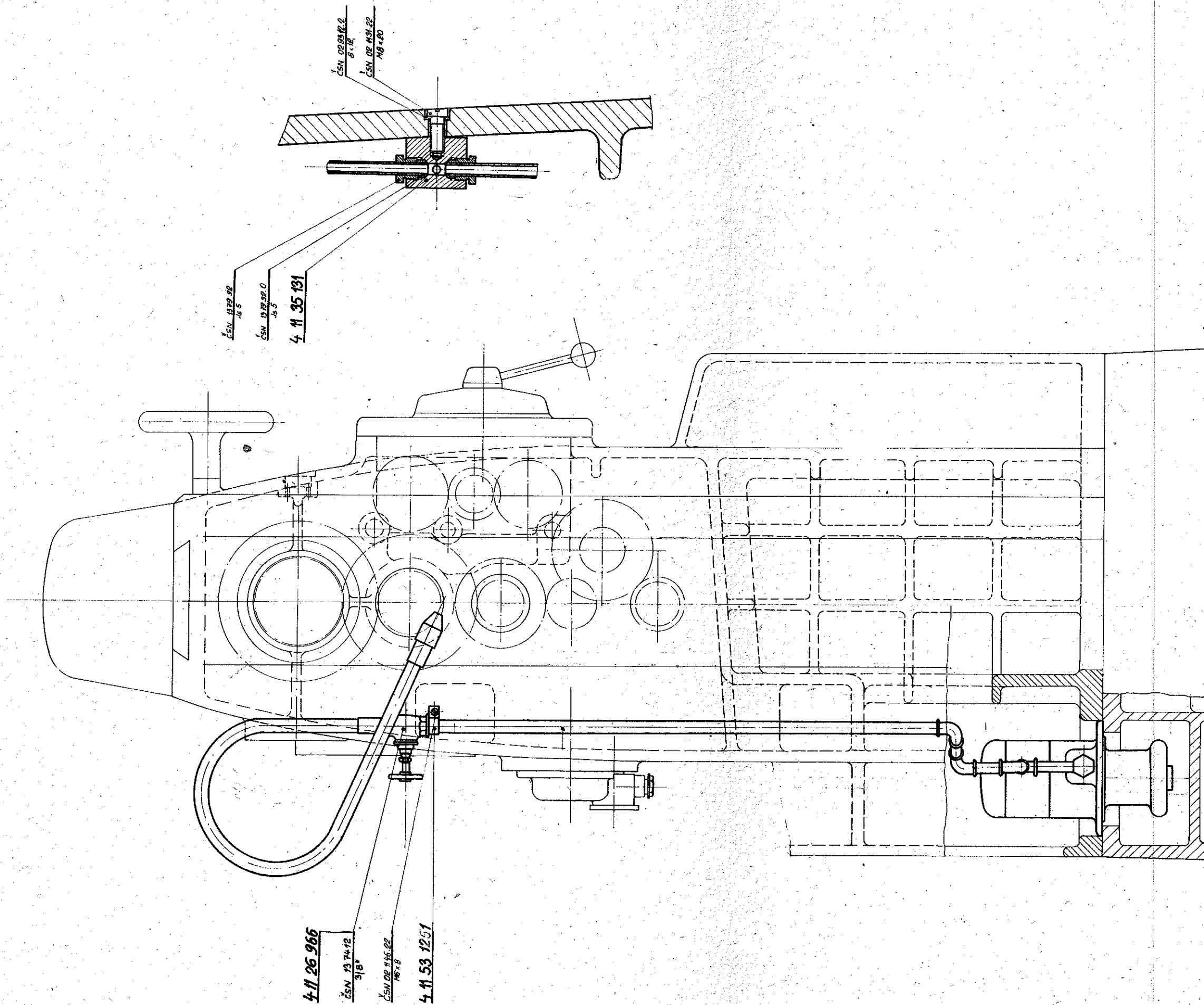


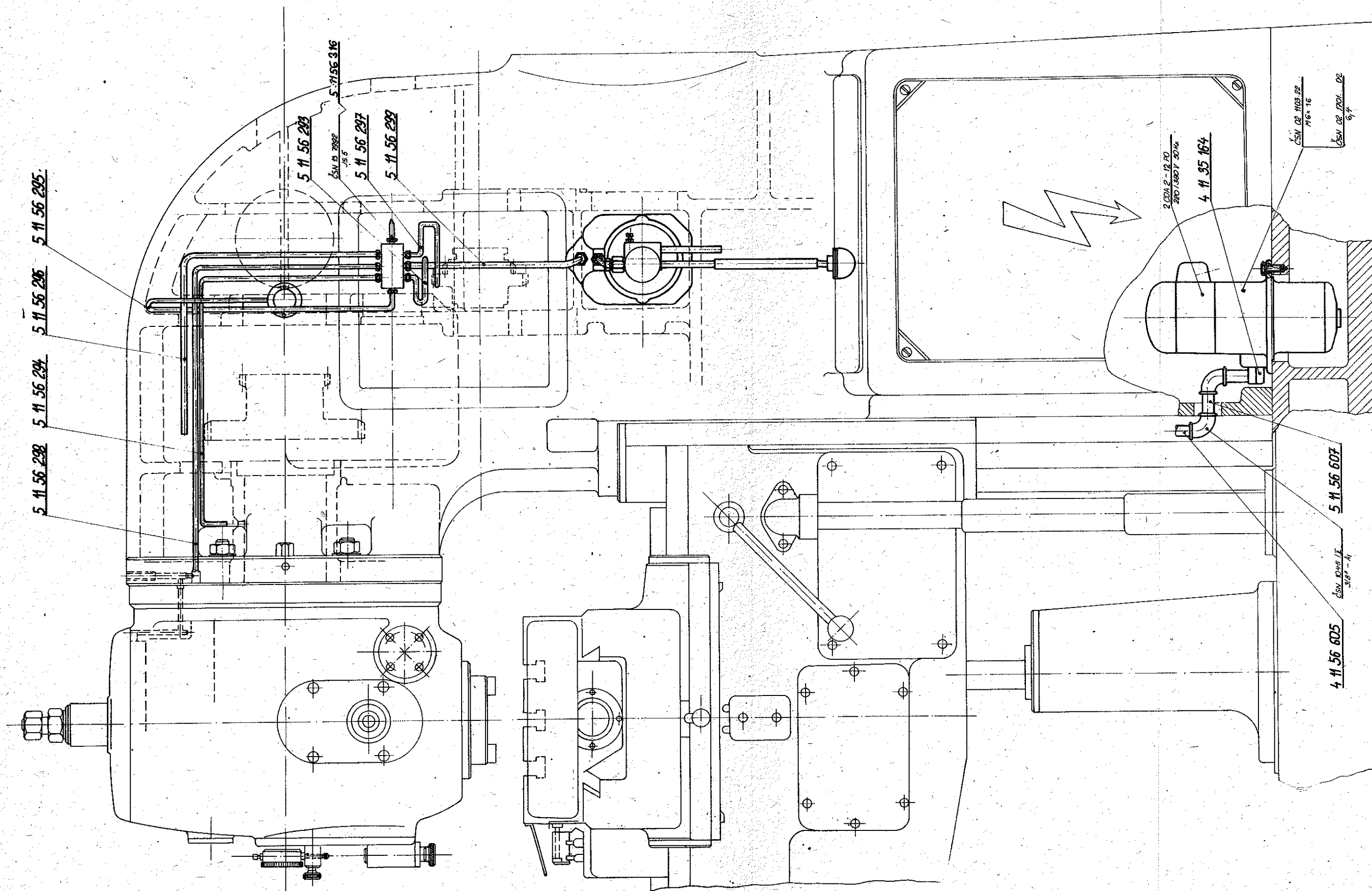


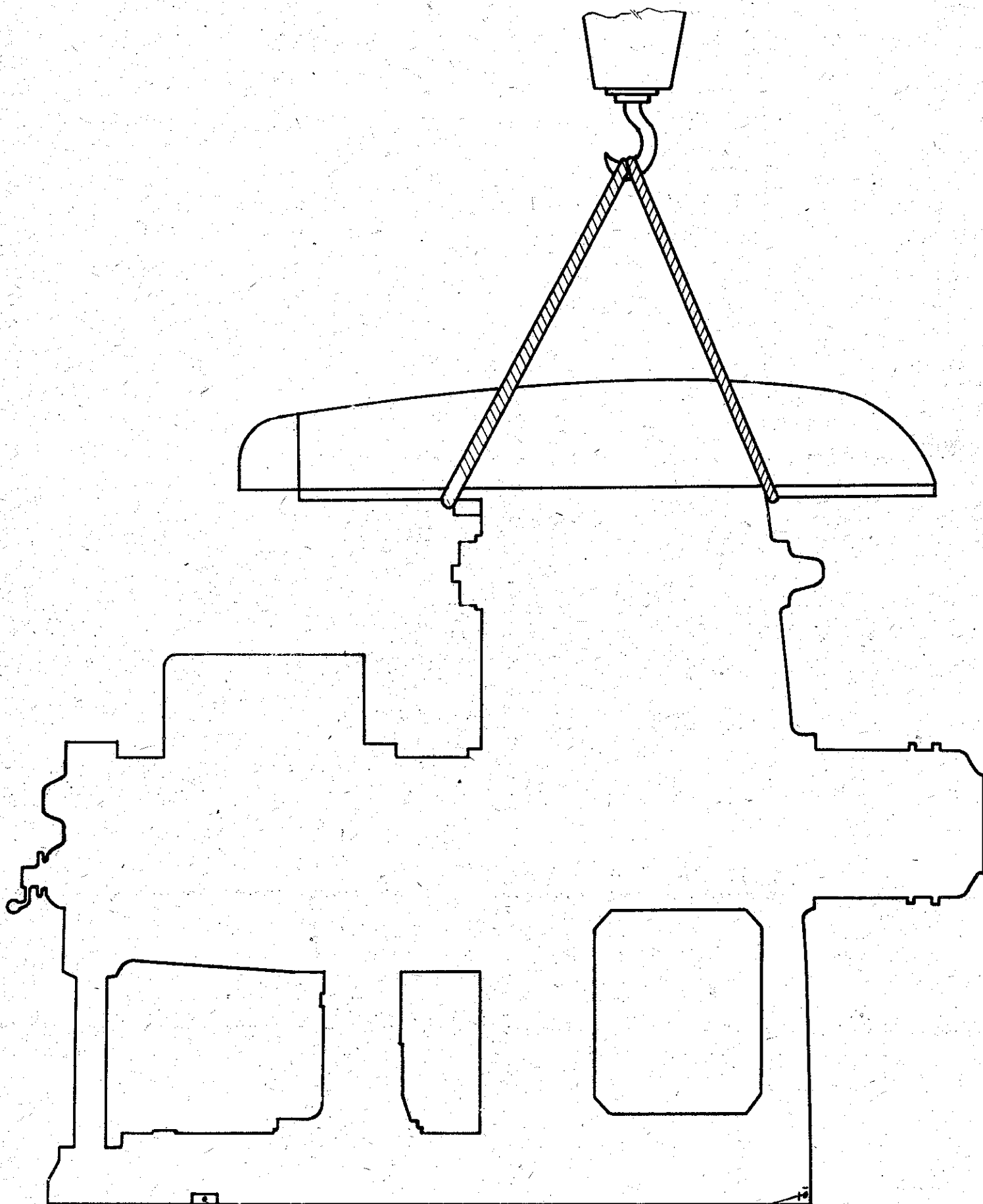


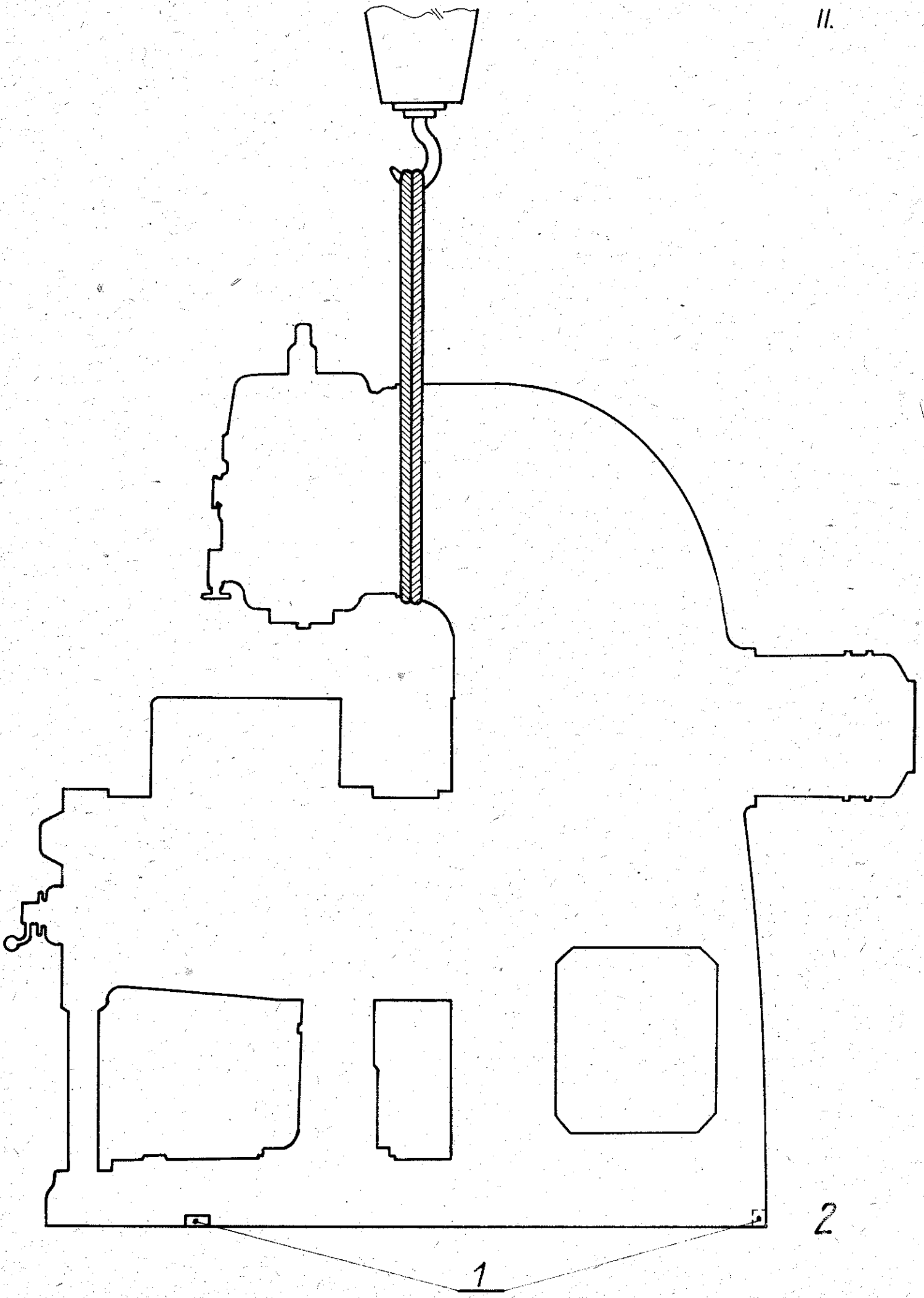




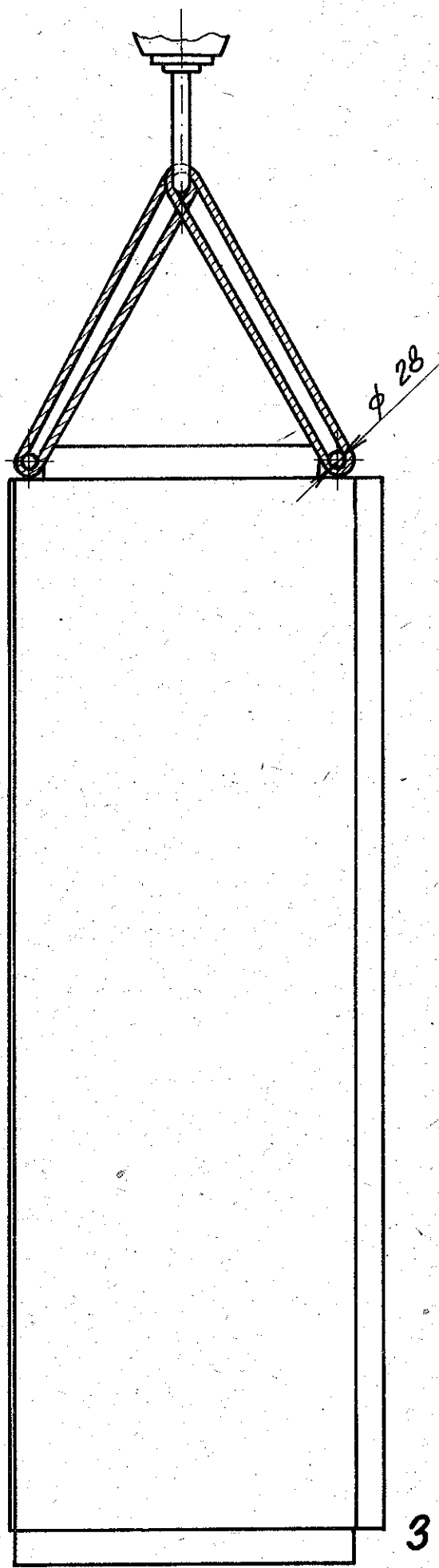
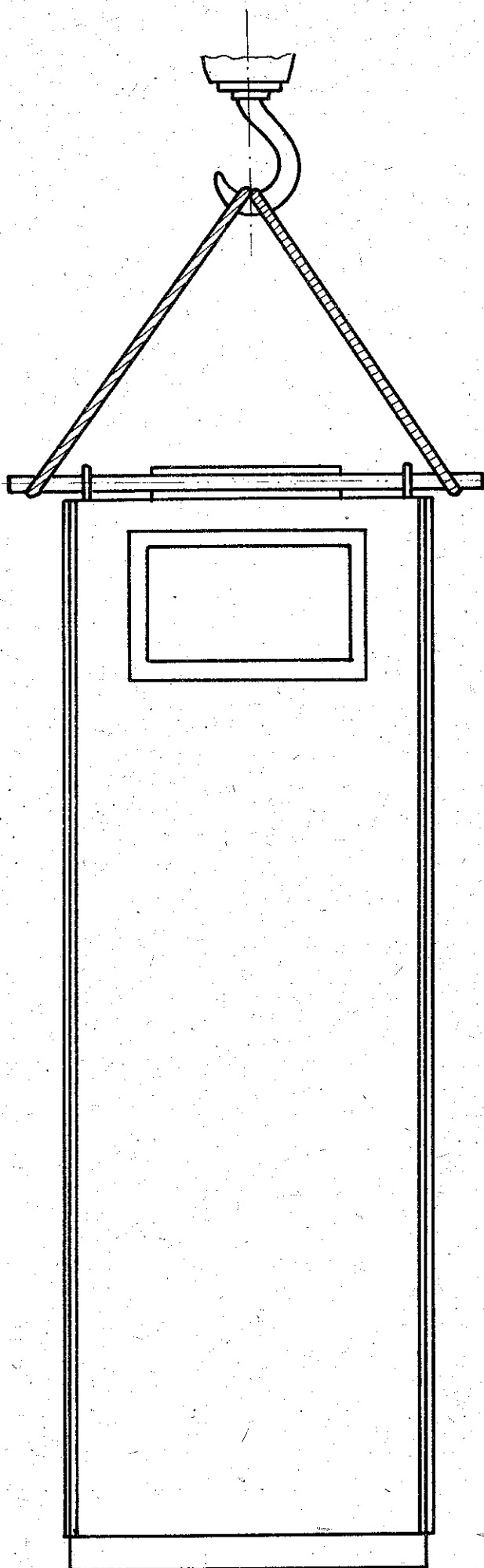




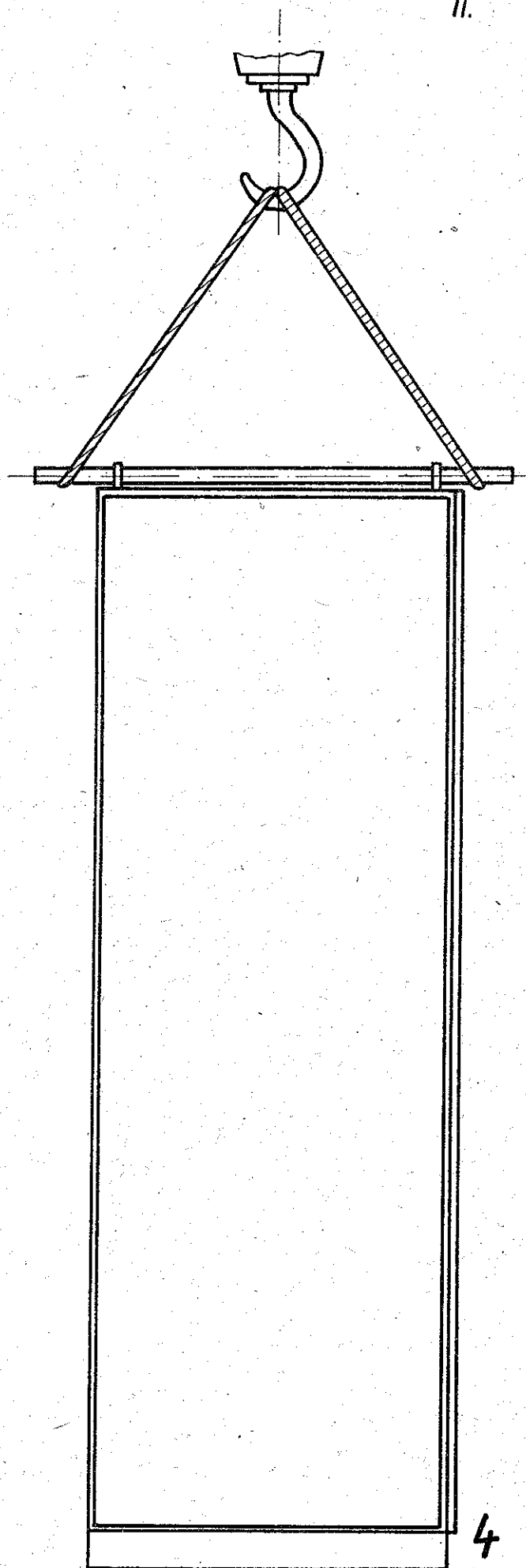
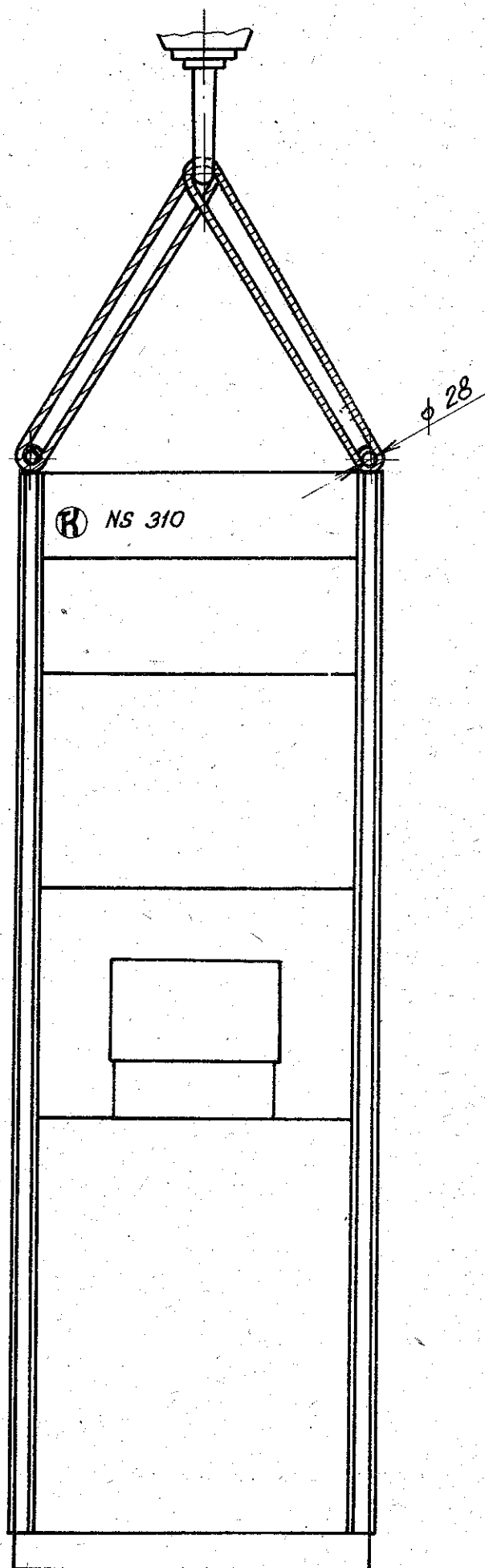


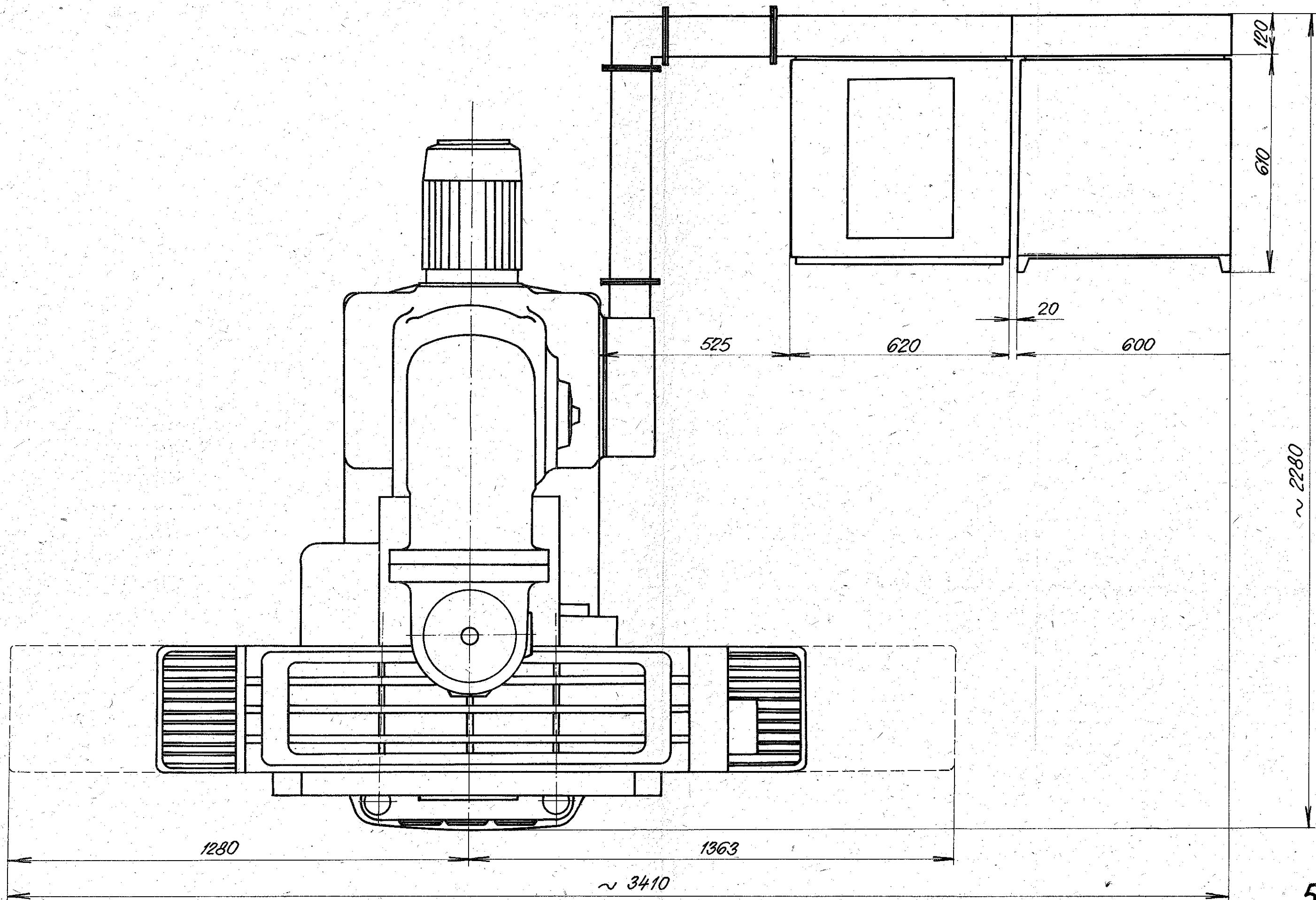


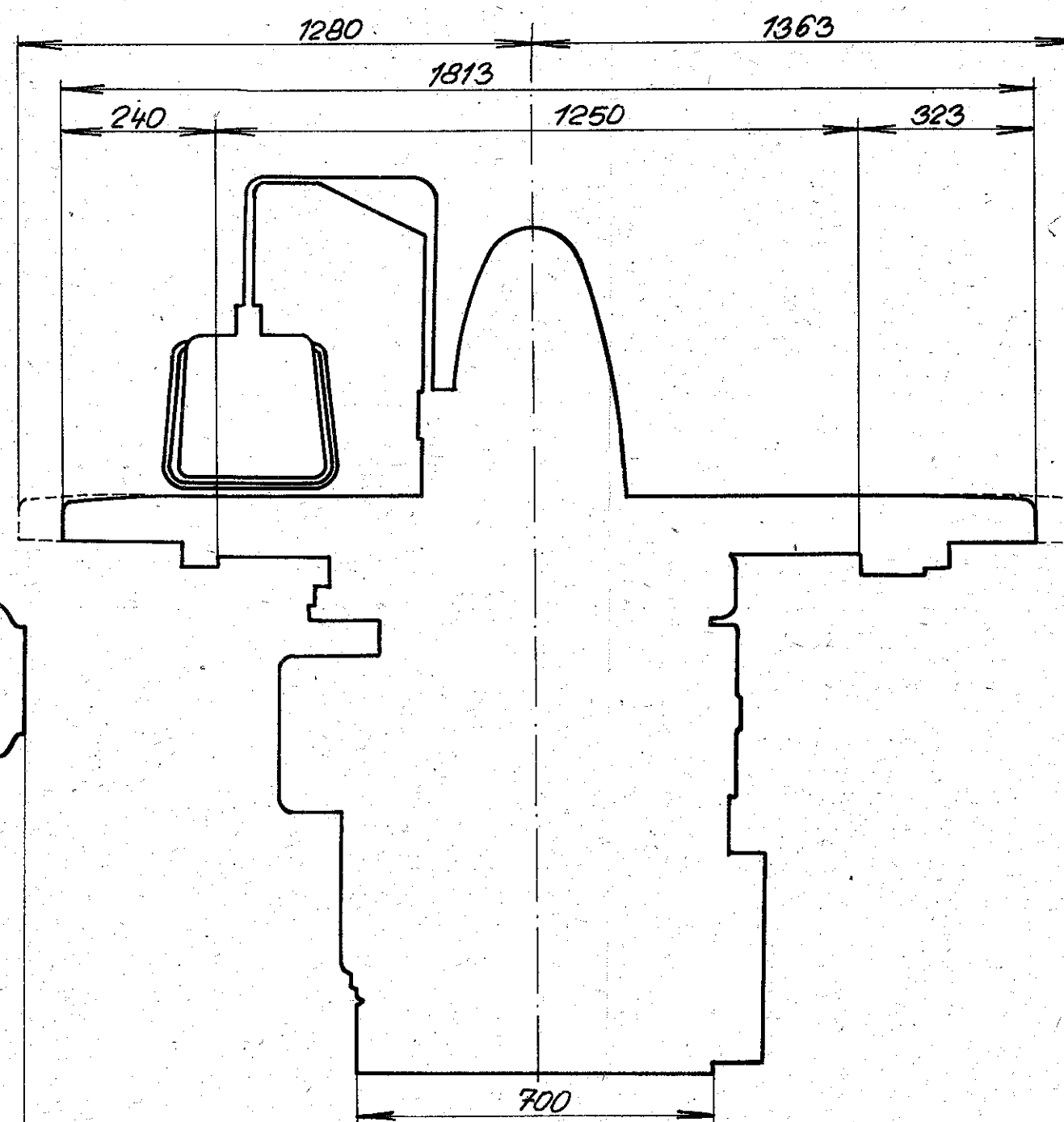
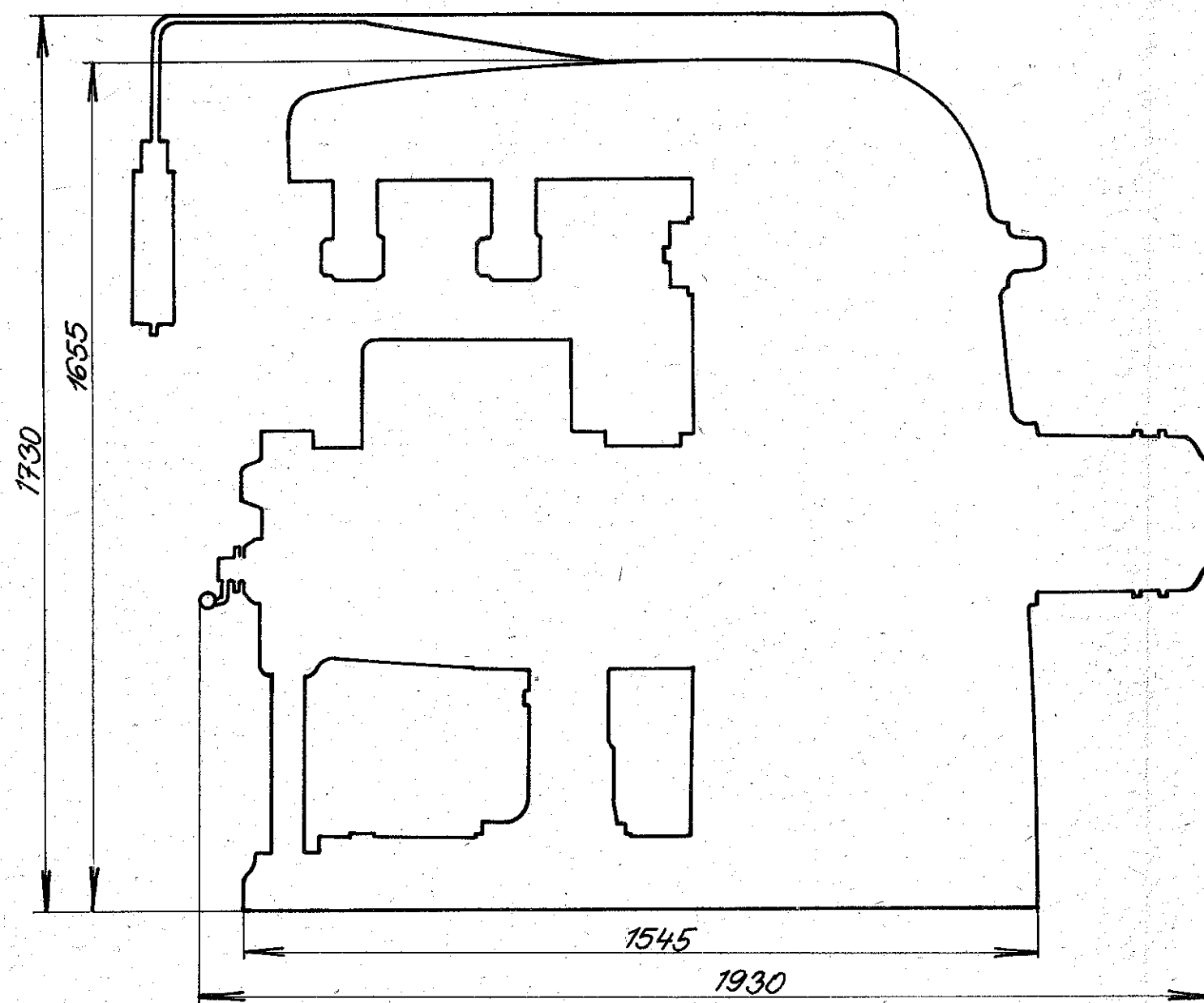
11.

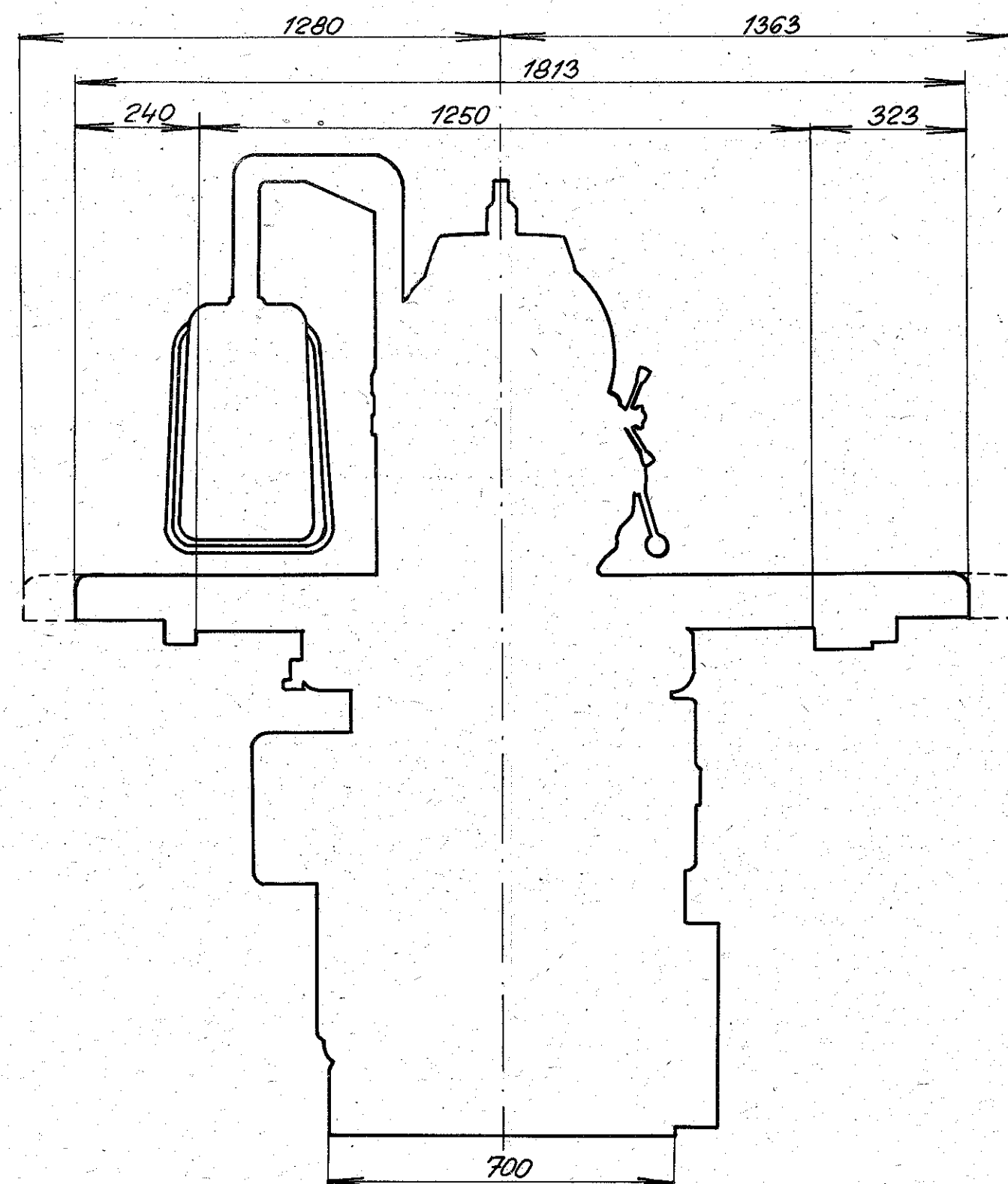
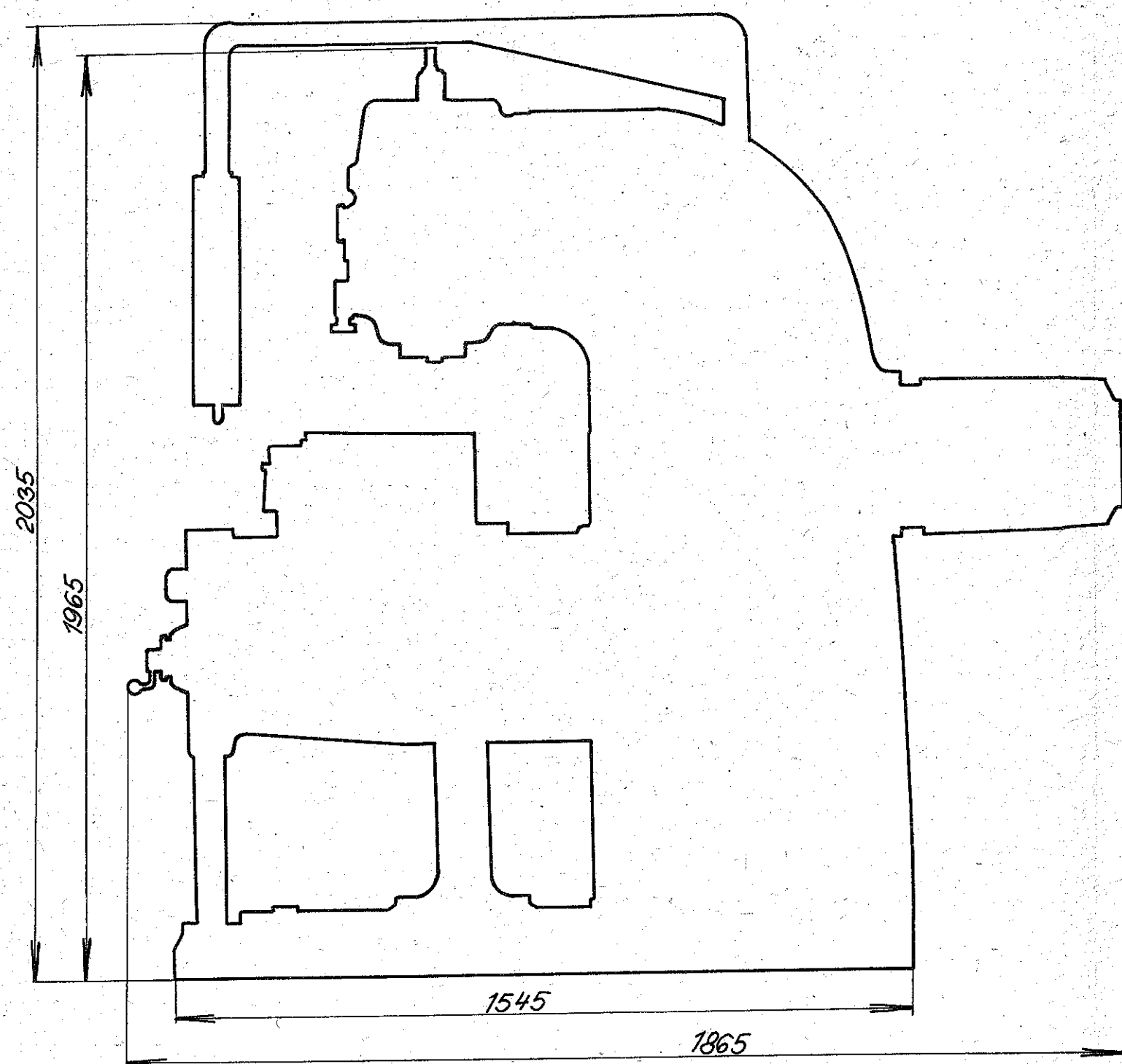


11.

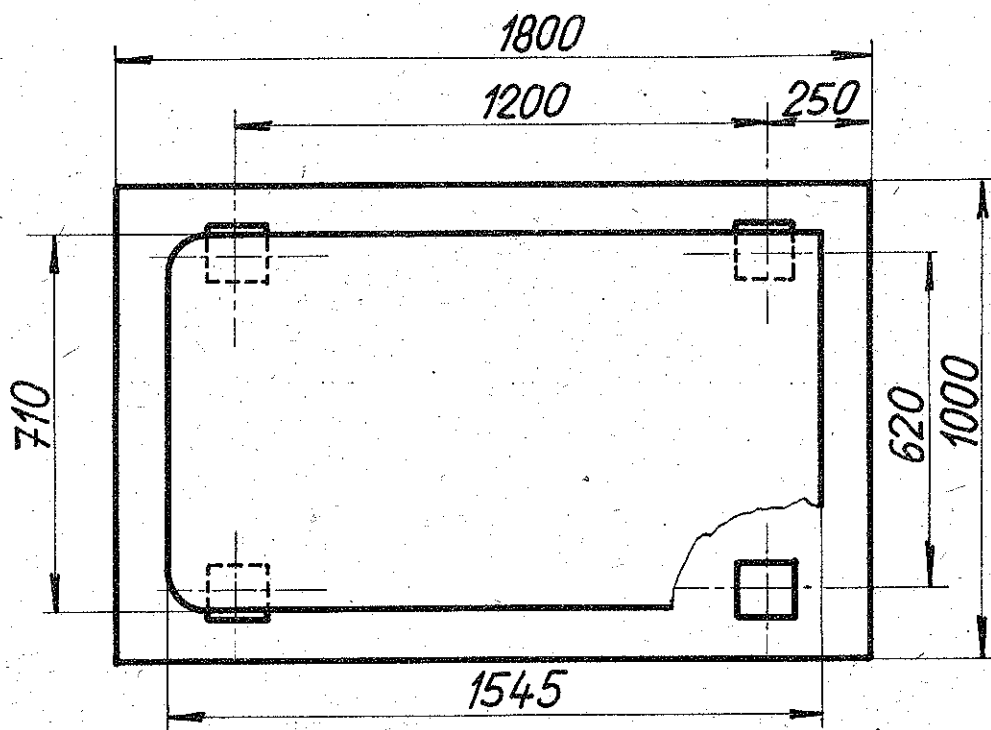
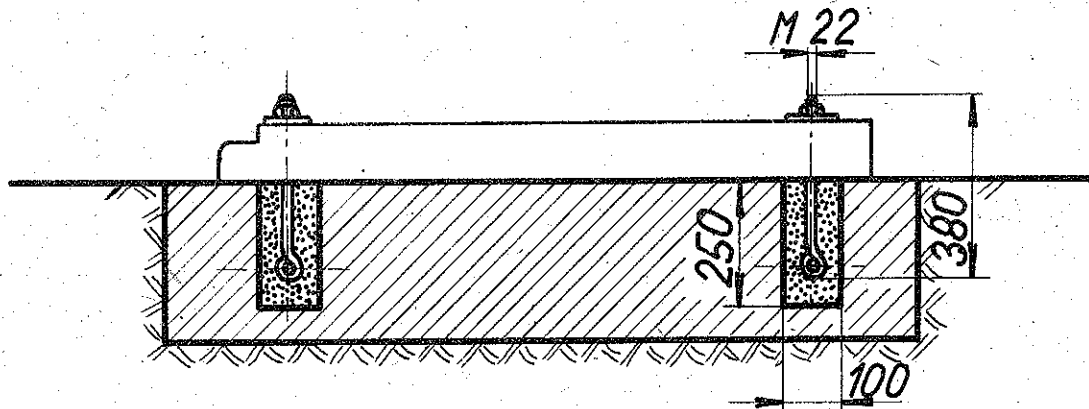


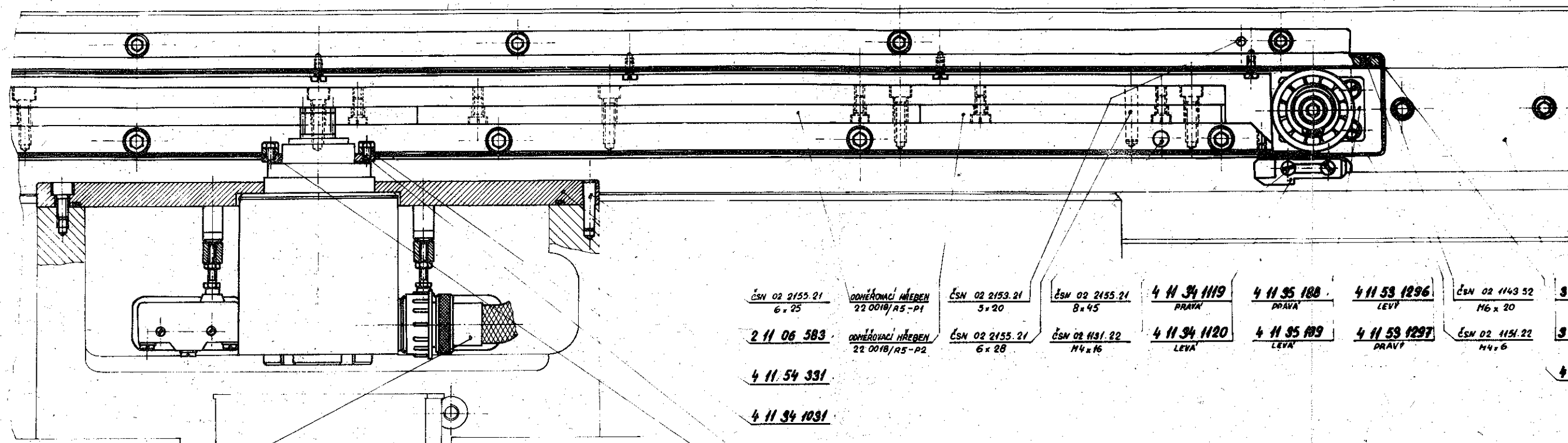






II.



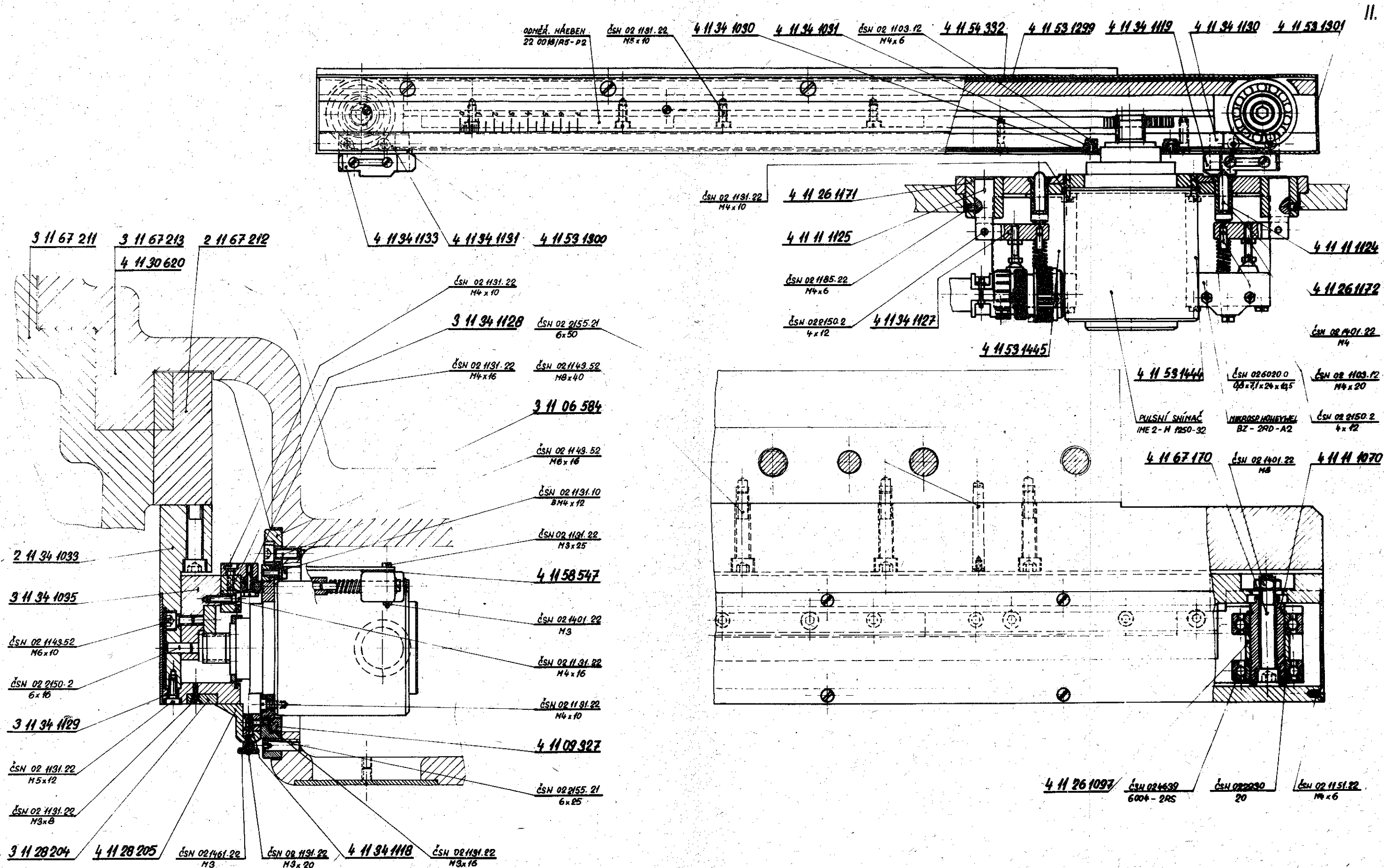


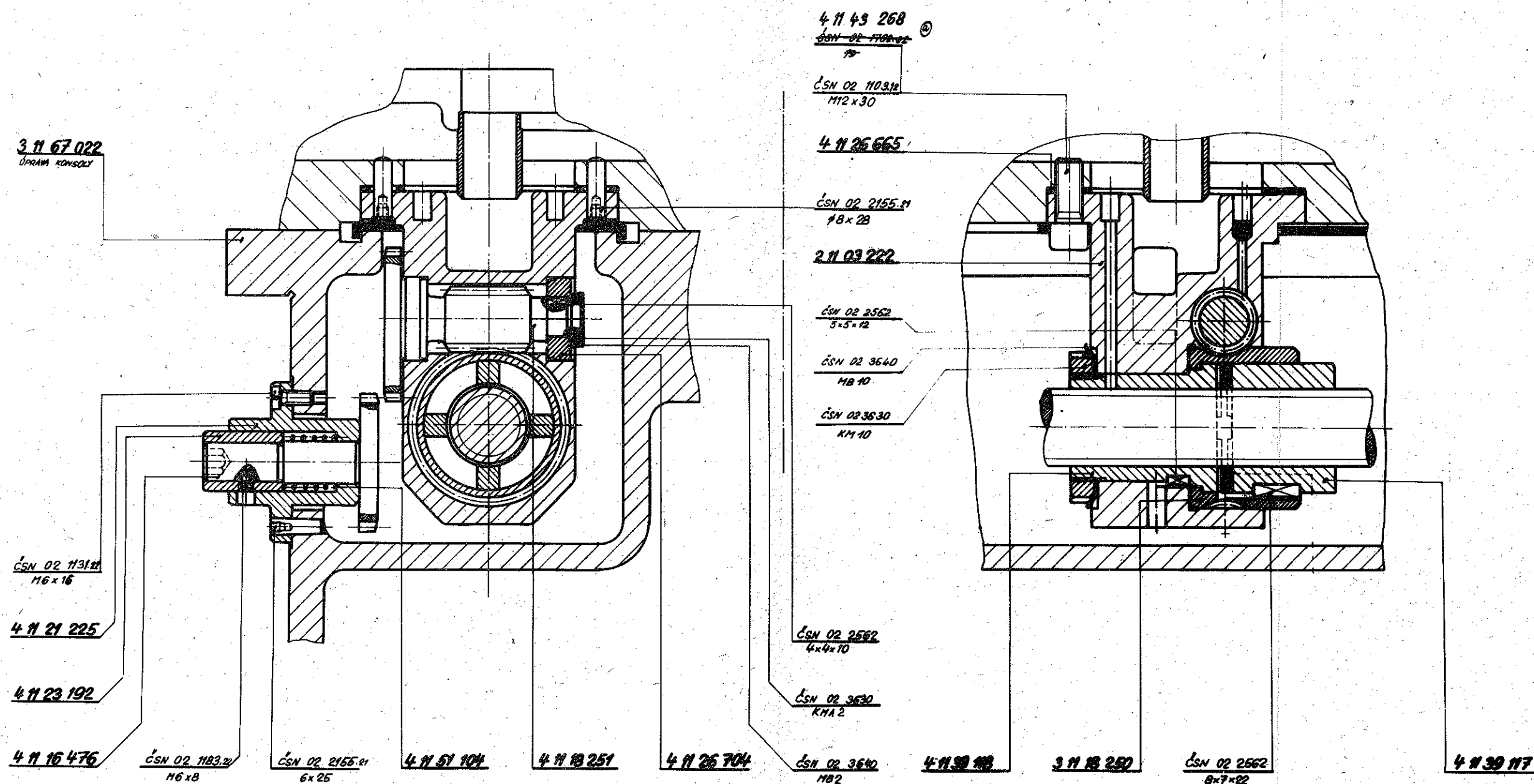
ČSN 02 2155.21 6x25
2 11 06 583
4 11 54 331
4 11 34 1031
ČSN 02 1103.12 H4x6
ČSN 02 2153.21 5x20
ČSN 02 2155.21 6x28
ČSN 02 2155.21 8x45
ČSN 02 1131.22 H4x16
4 11 34 1119 PRAVA
4 11 34 1120 LEVA
4 11 35 188 PRAVA
4 11 35 189 LEVA
4 11 53 1296 LEVÝ
4 11 53 1297 PRAVÝ
ČSN 02 1143.52 H6x20
ČSN 02 1151.22 H4x6
3 11 34 1123 LEVA
3 11 34 1124 PRAVA
4 11 58 516

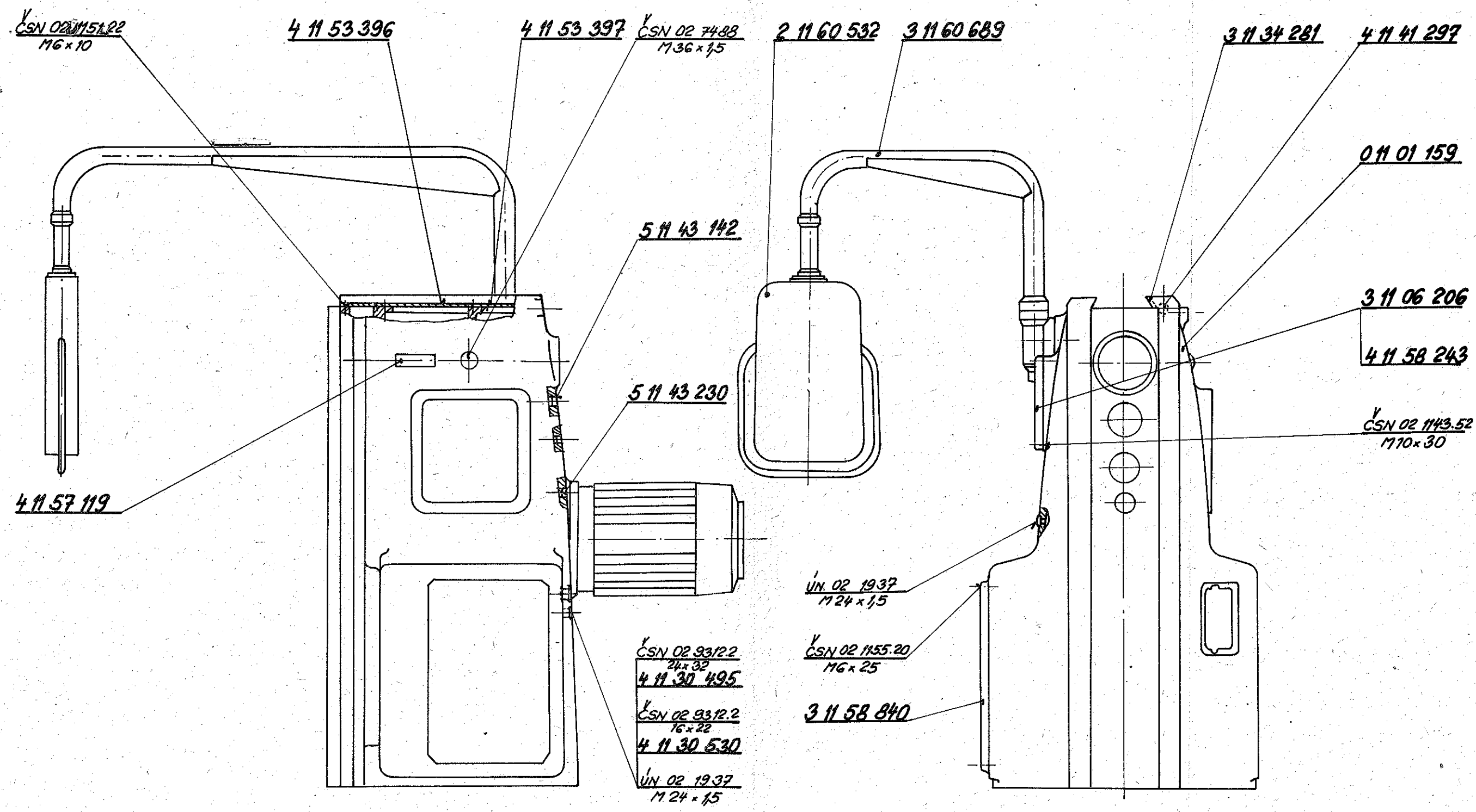
4 11 67 205

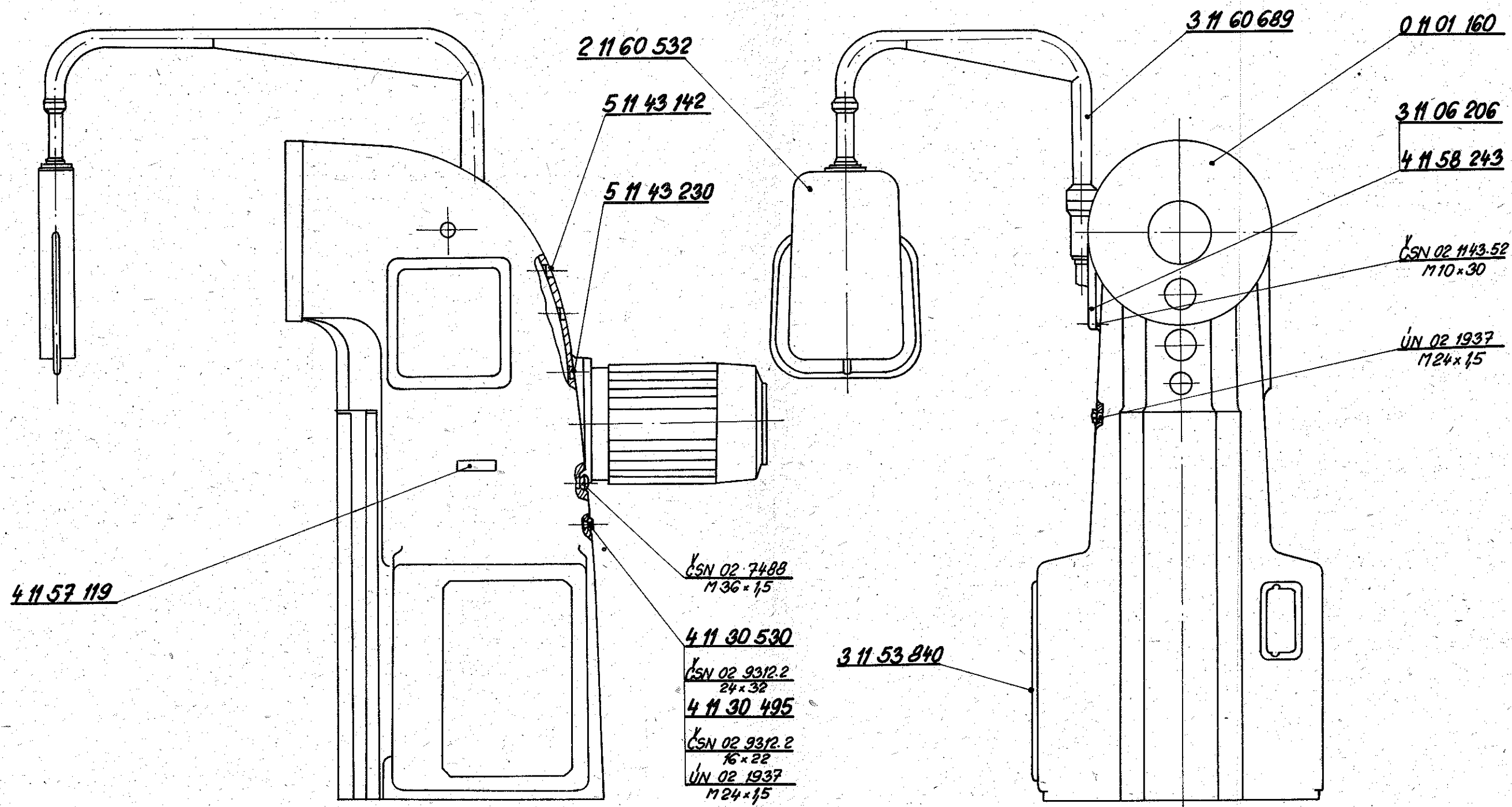
ČSN 02 1143.52 H6x30
3 11 34 1175
ČSN 02 1143.52 H6x30
4 11 11 1123
4 11 26 1171
4 11 26 1172
4 11 11 1124
ČSN 02 2150.2 4x12
4 11 34 1131
ČSN 02 2150.2 4x10
ČSN 02 6020.0 0,8x3,4x24x195
ČSN 02 1131.22 H4x30
4 11 34 1132
4 11 58 547
ČSN 02 1143.52 H6x12
3 11 34 1174
3 11 34 1027
ČSN 02 1131.22 H5x10
ČSN 02 1131.22 H3x8
3 11 28 202
ČSN 02 1151.22 H4x8
ČSN 02 1131.22 H3x20
ČSN 02 1461.22 H3
3 11 53 1446
ČSN 02 1103.12 H4x20
ČSN 02 1401.22 H4
Mikrospinnací konektory BZ-2 RD-A2
ČSN 02 1131.22 H3x25
ČSN 02 1151.22 H4x16
4 11 34 1132

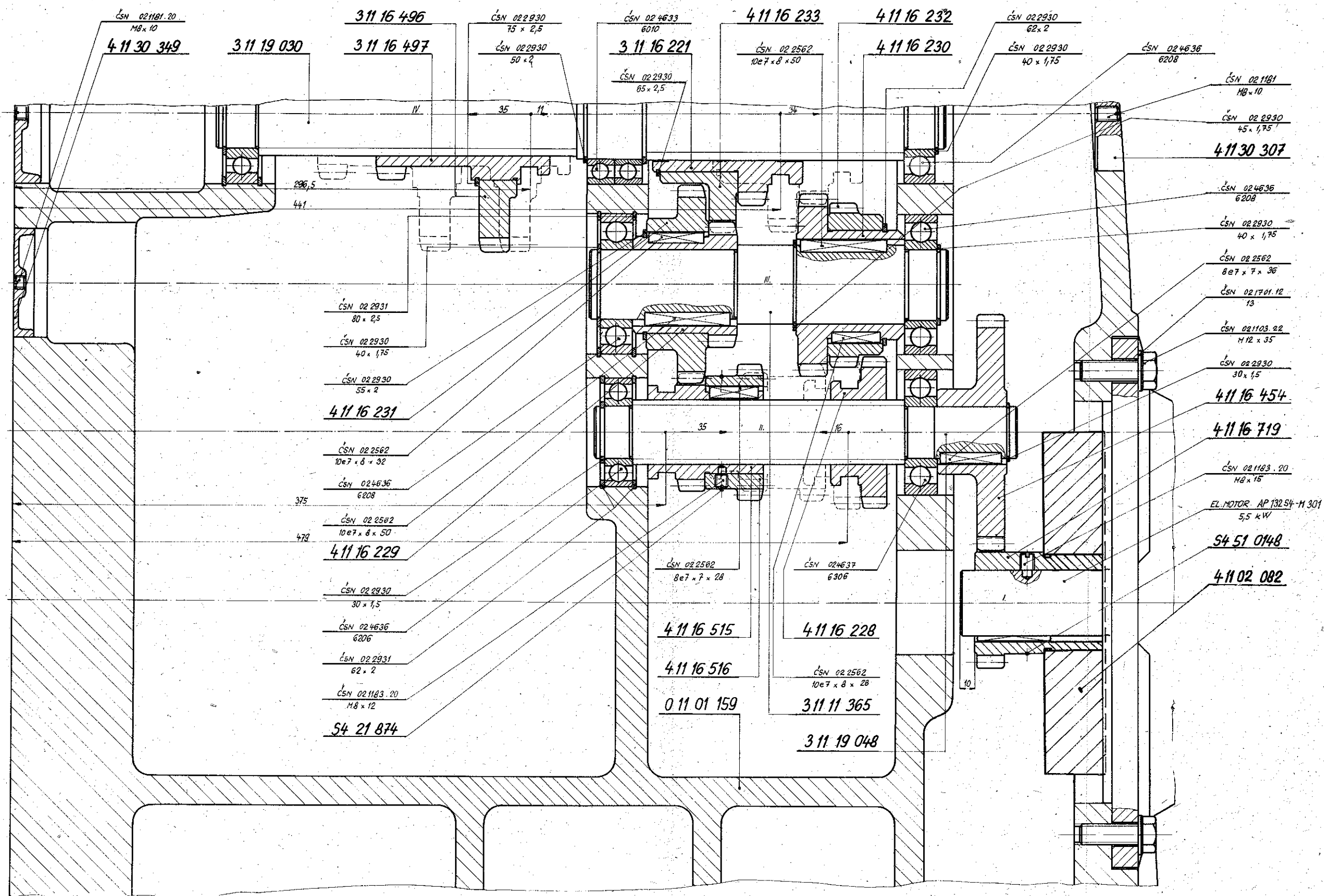
4 11 34 1030
PRYZOVÁ SNŮRA 3x1050
ČSN 02 1131.22 H4x6
4 11 53 1298
ČSN 02 1143.52 H6x20
3 11 34 1084
ČSN 02 1131.22 H5x10
3 11 34 1126
3 11 34 1125
4 11 28 203
ČSN 02 1131.22 H3x10
4 11 34 1118
ČSN 02 1131.22 H4x8
PULSNÍ SMYČ IHE-2-H 1250-32
PRYZOVÁ SNŮRA 3x500
ČSN 02 1401.22 H8
ČSN 02 1131.22 H5x16
ČSN 02 4639 6004-2RS
4 11 11 1070
4 11 26 1097
ČSN 02 1143.52 H8x50
ČSN 02 1143.52 H8x60
ČSN 02 2830 20

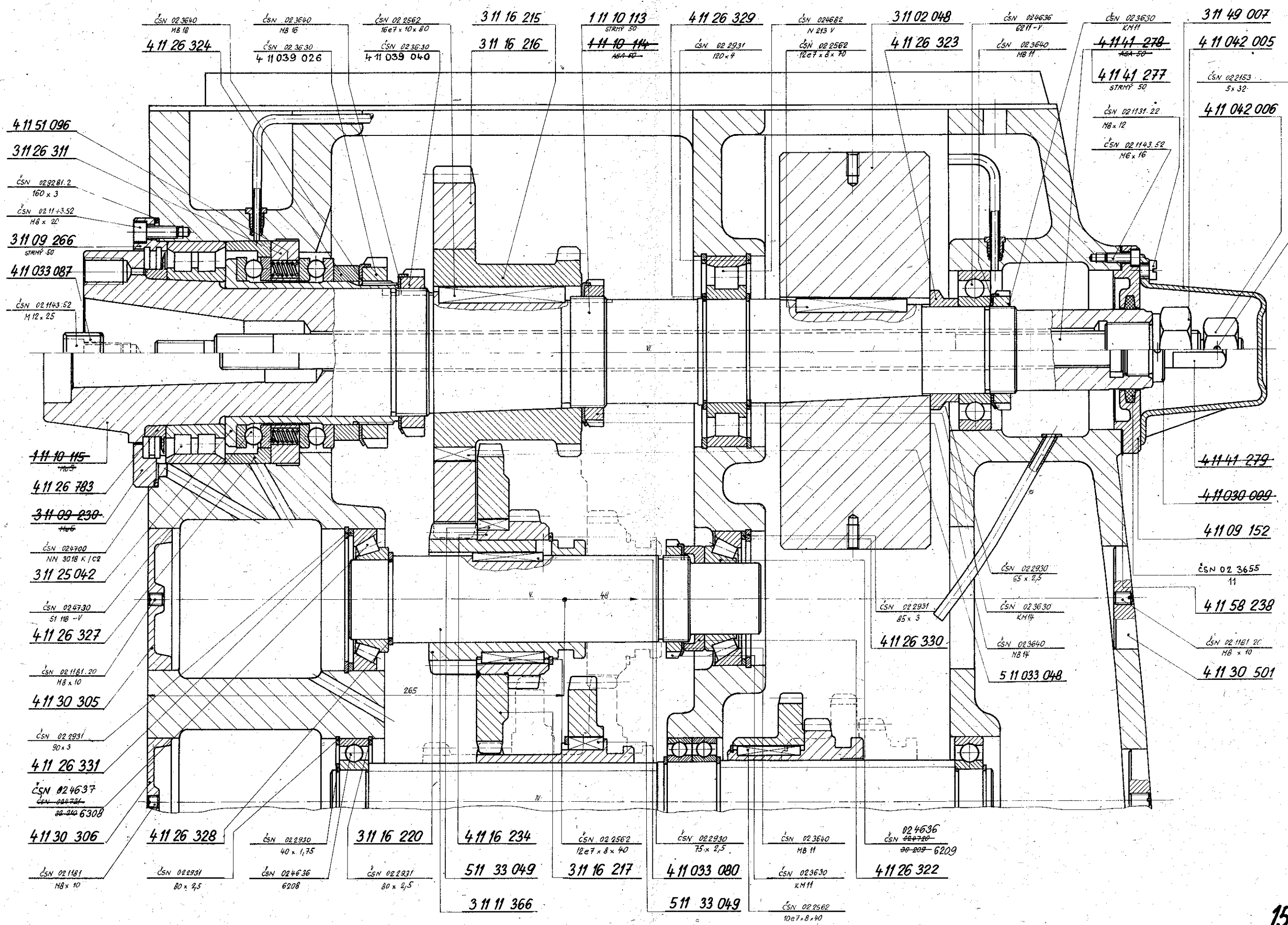


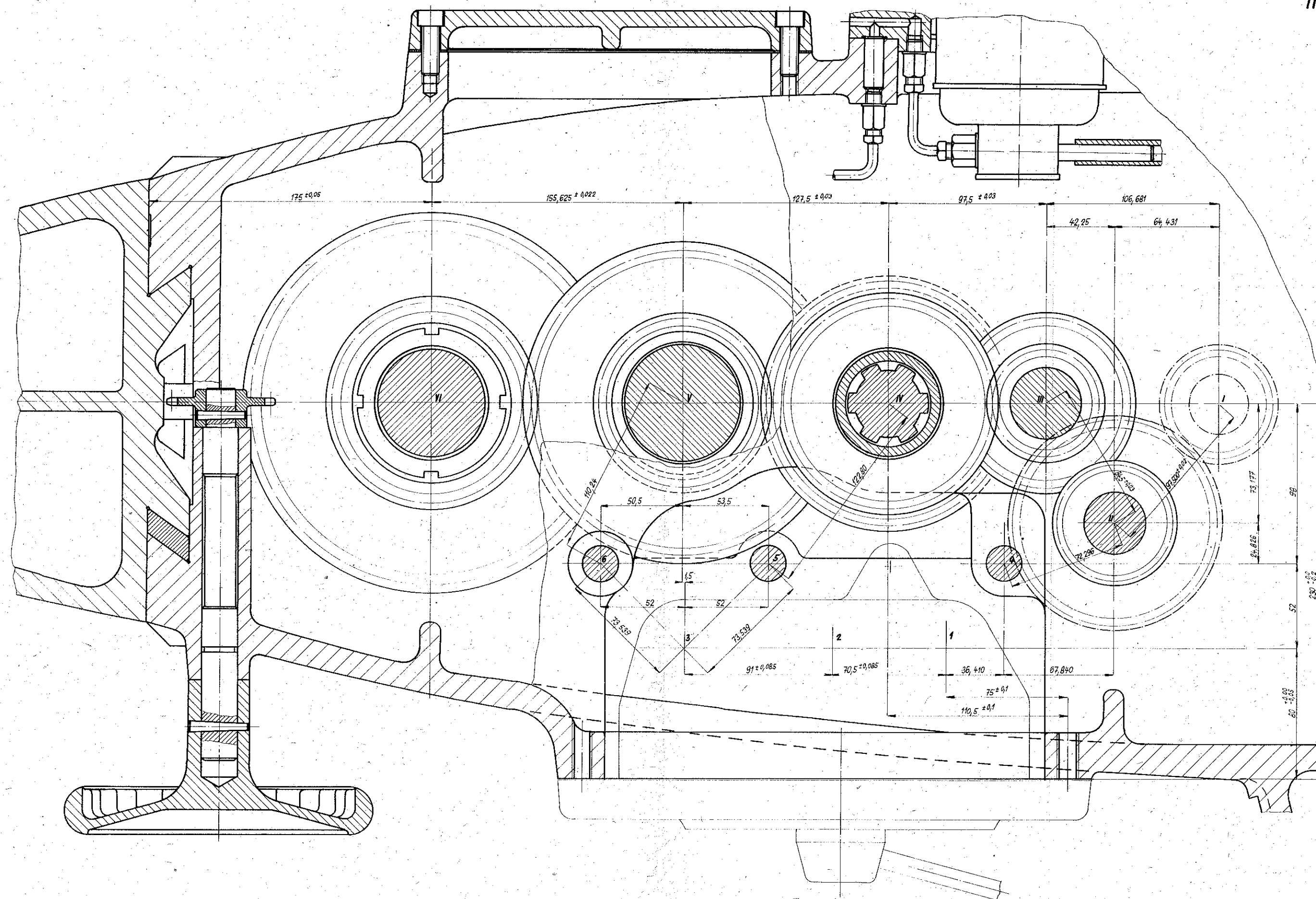


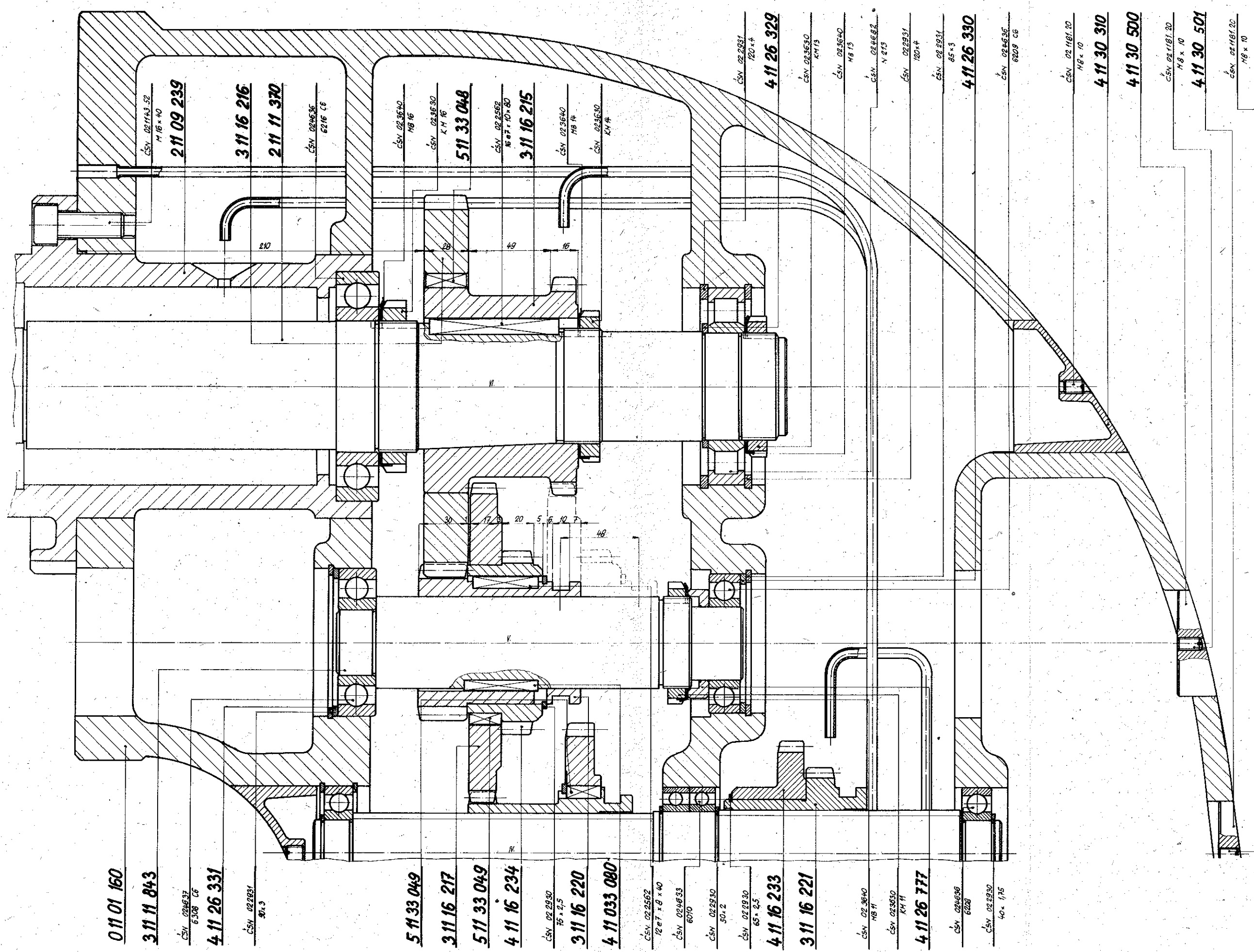


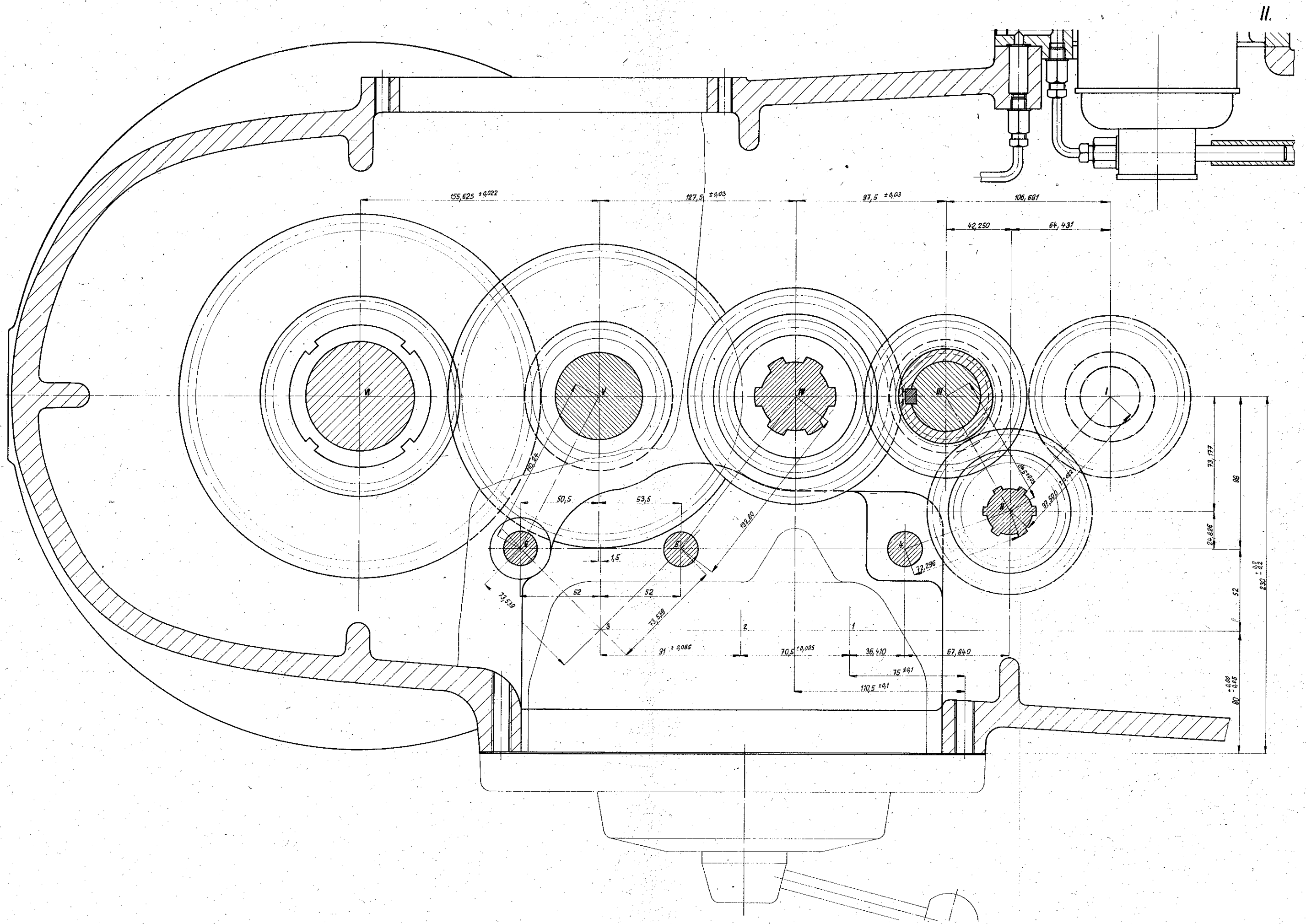




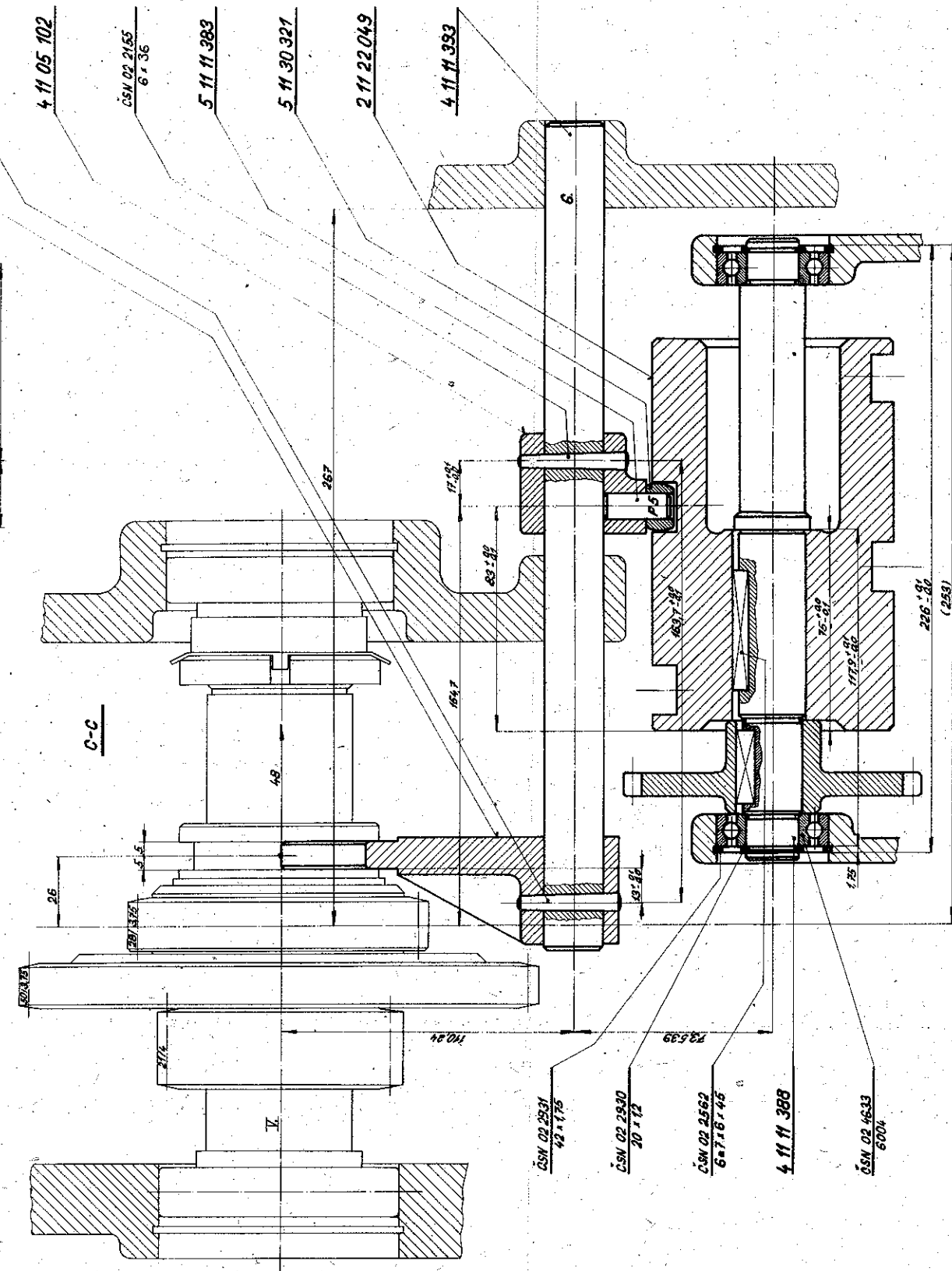
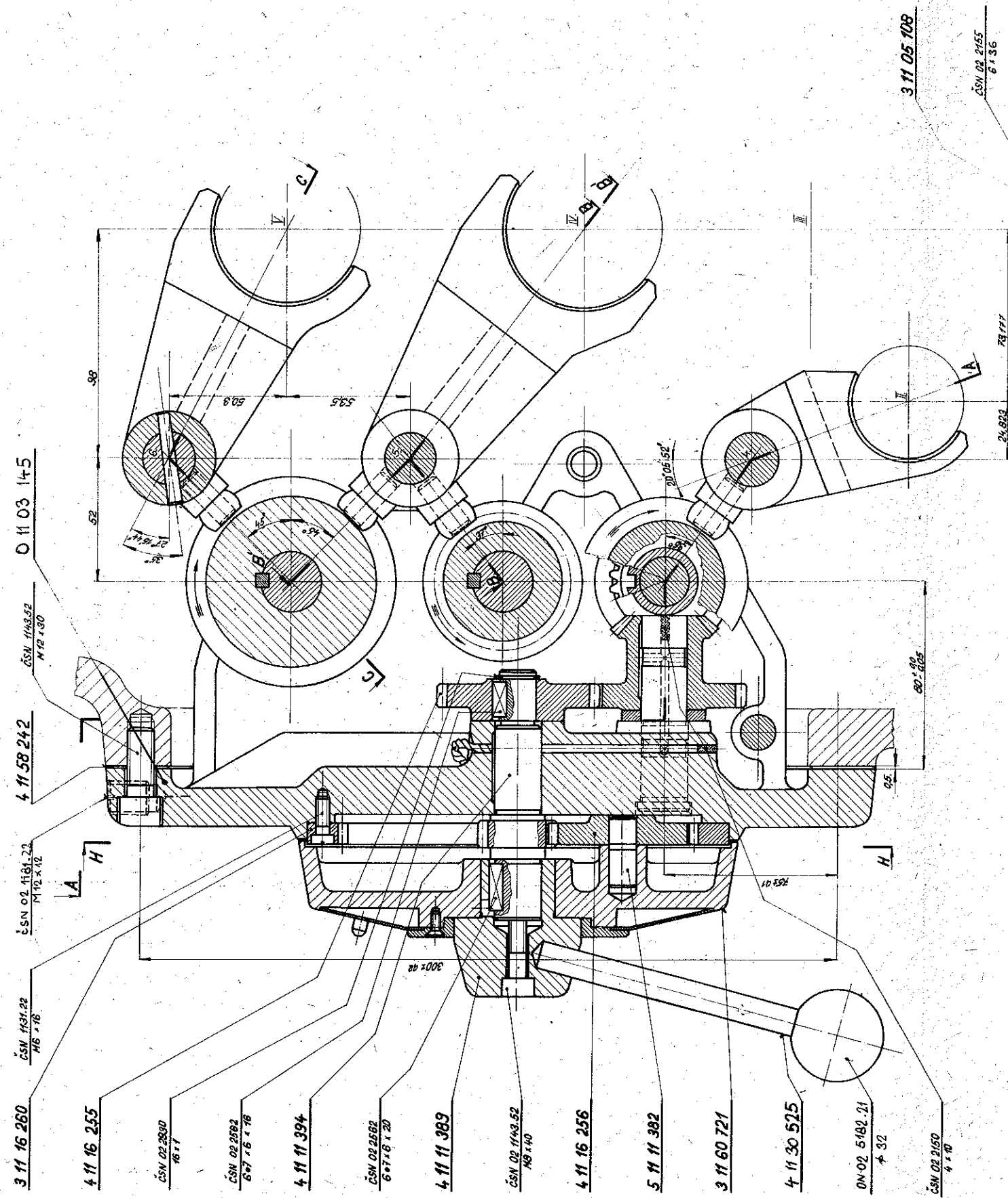




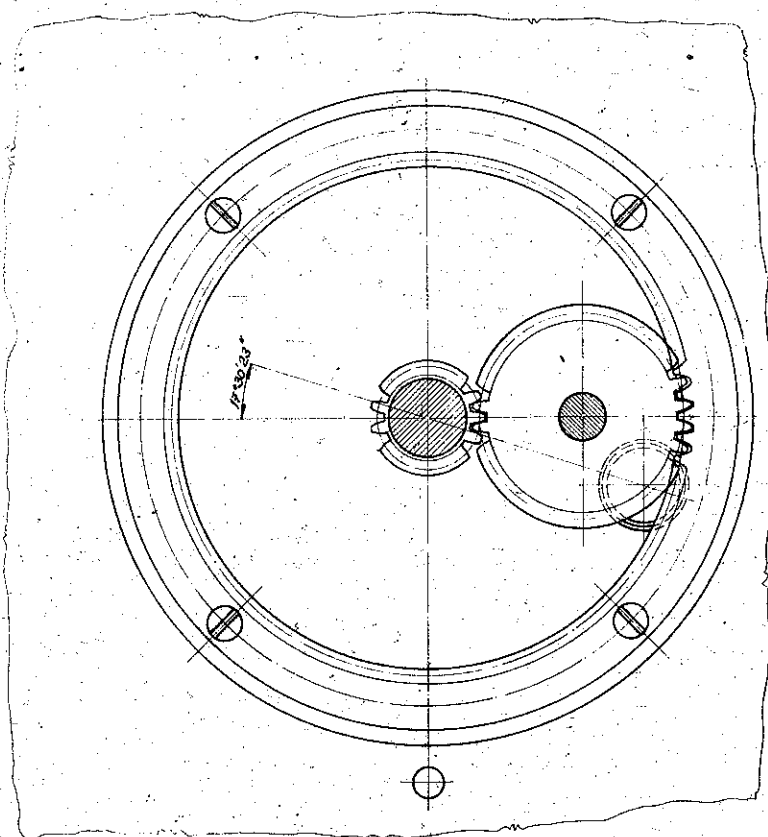




II.



H-H



3 11 16 259

CSN 02 2562
6x7x6x28

CSN 02 2562
6x7x6x28

3 11 16 258

CSN 02 2562
6x7x6x28

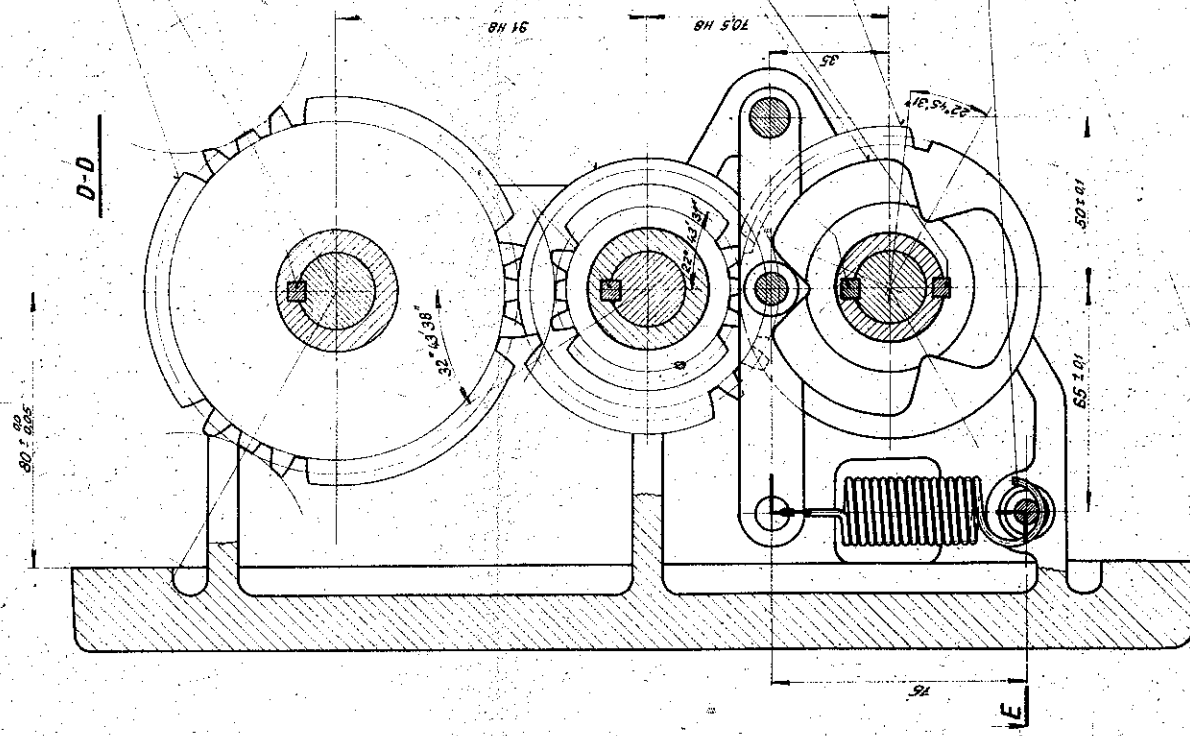
4 11 22 046

CSN 02 2562
6x7x6x28

3 11 16 261

4 11 51 105

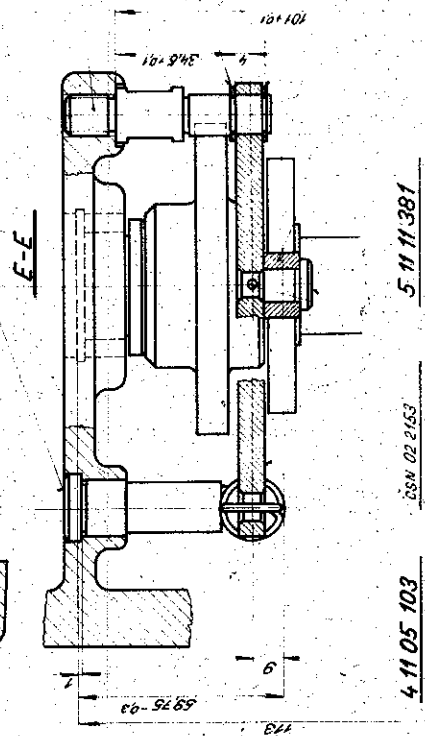
4 11 11 385



4 11 11 384

CSN 02 2530
12x1

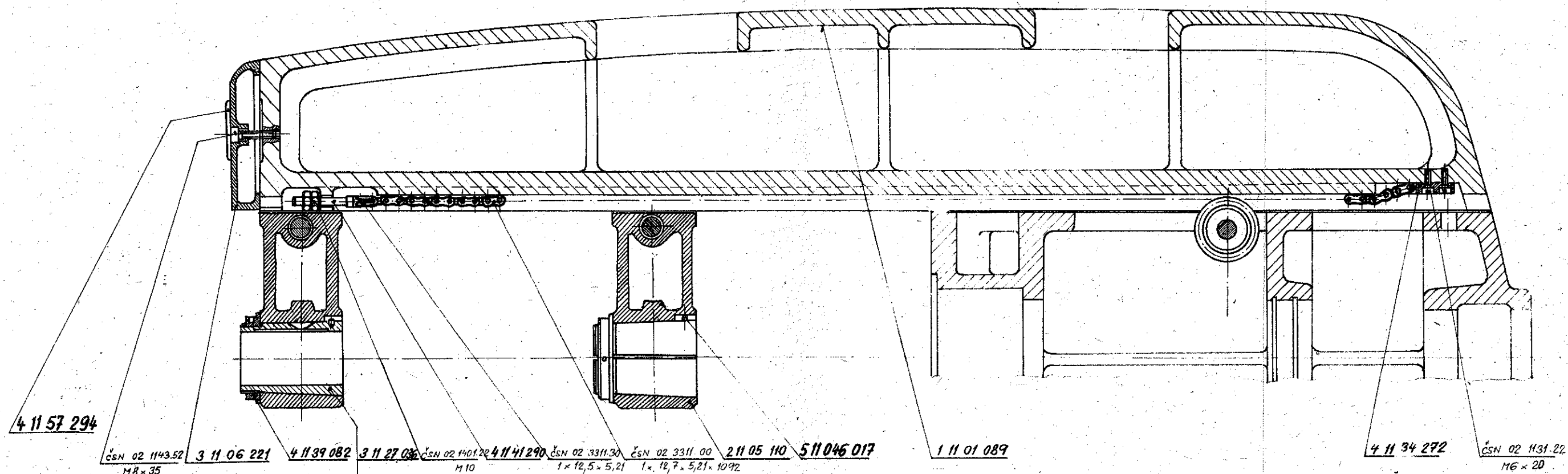
5 11 30 322



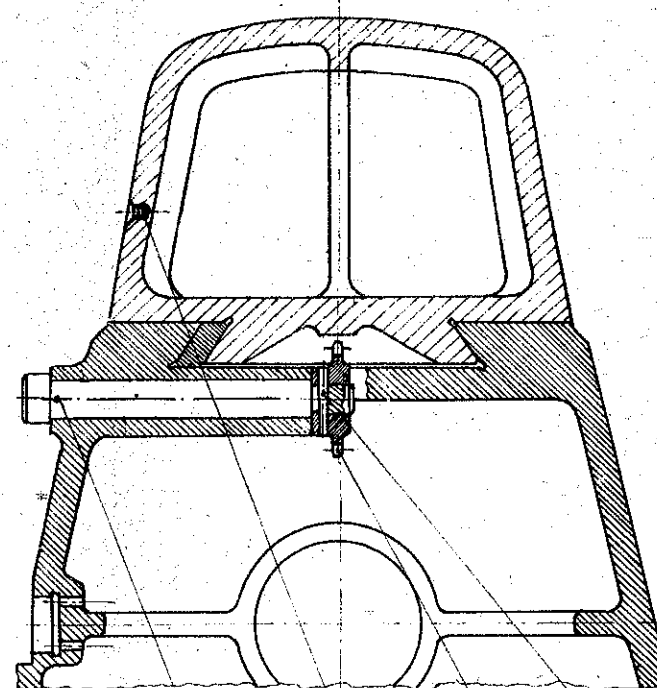
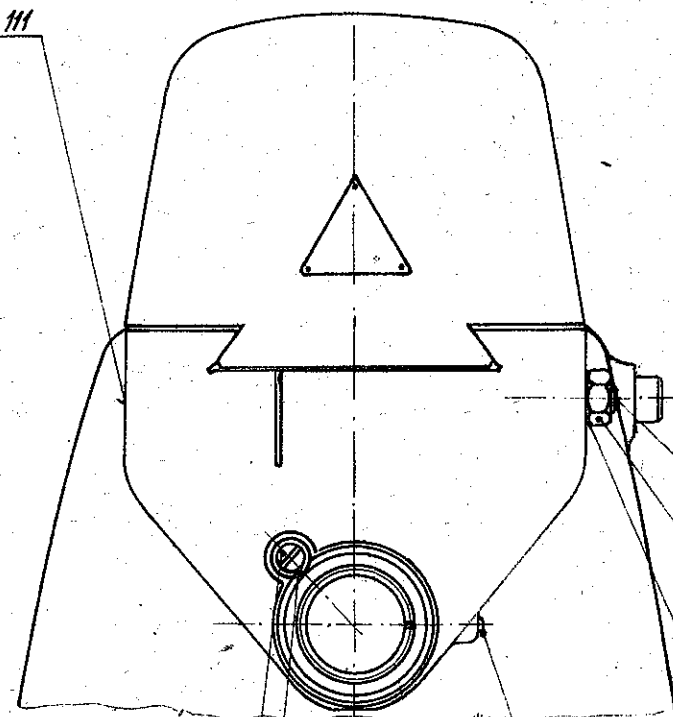
5 11 11 381

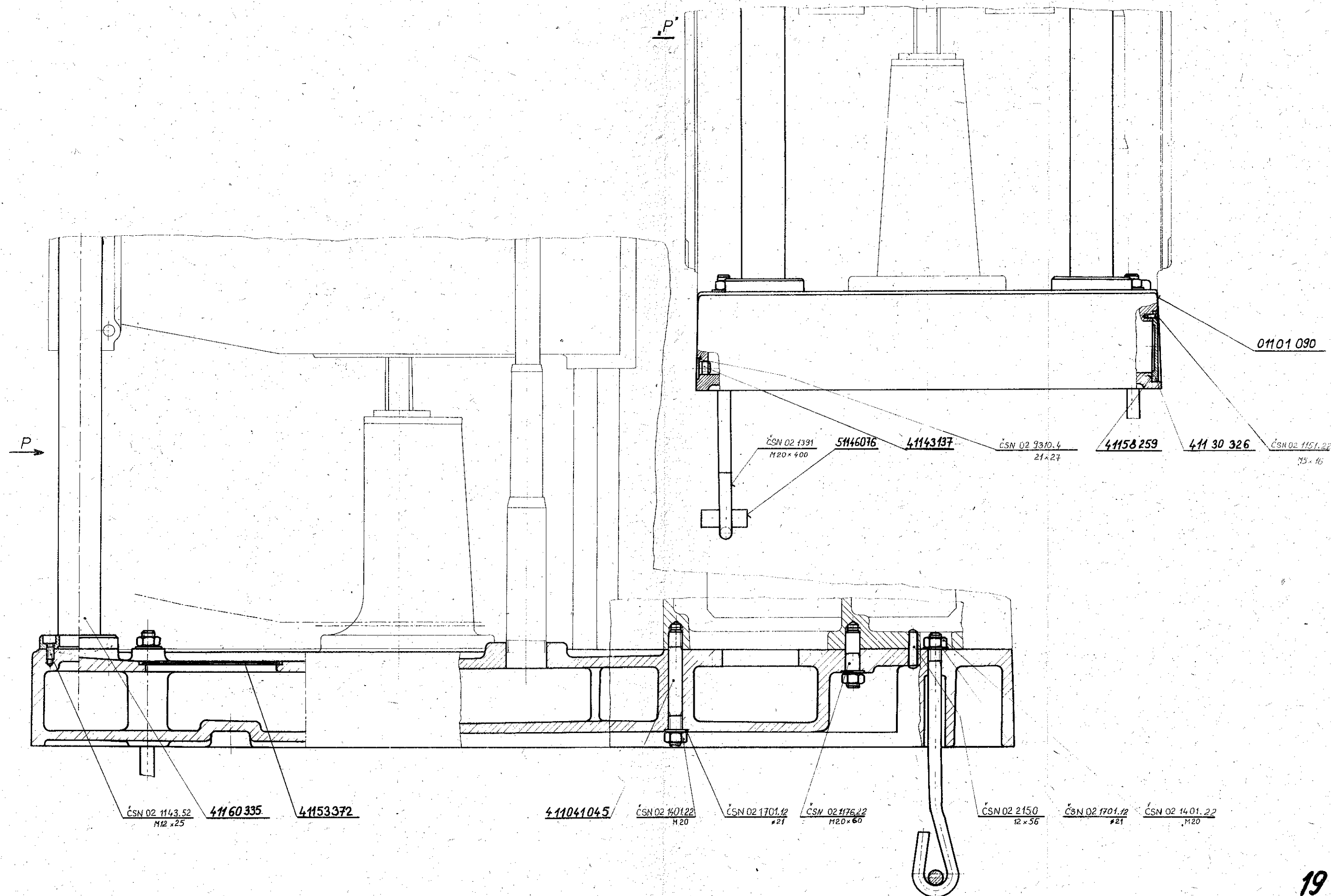
CSN 02 2153
4x18

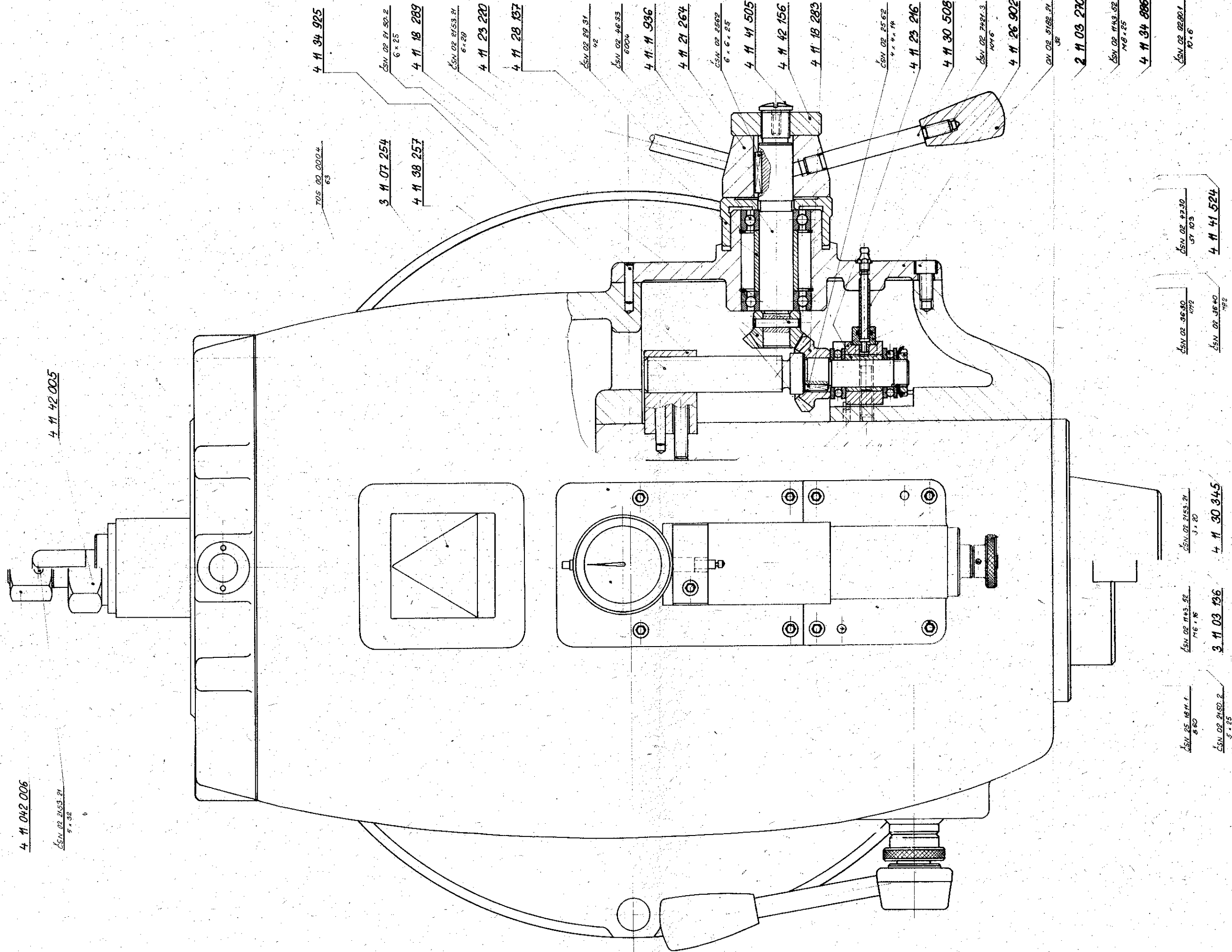
4 11 05 103

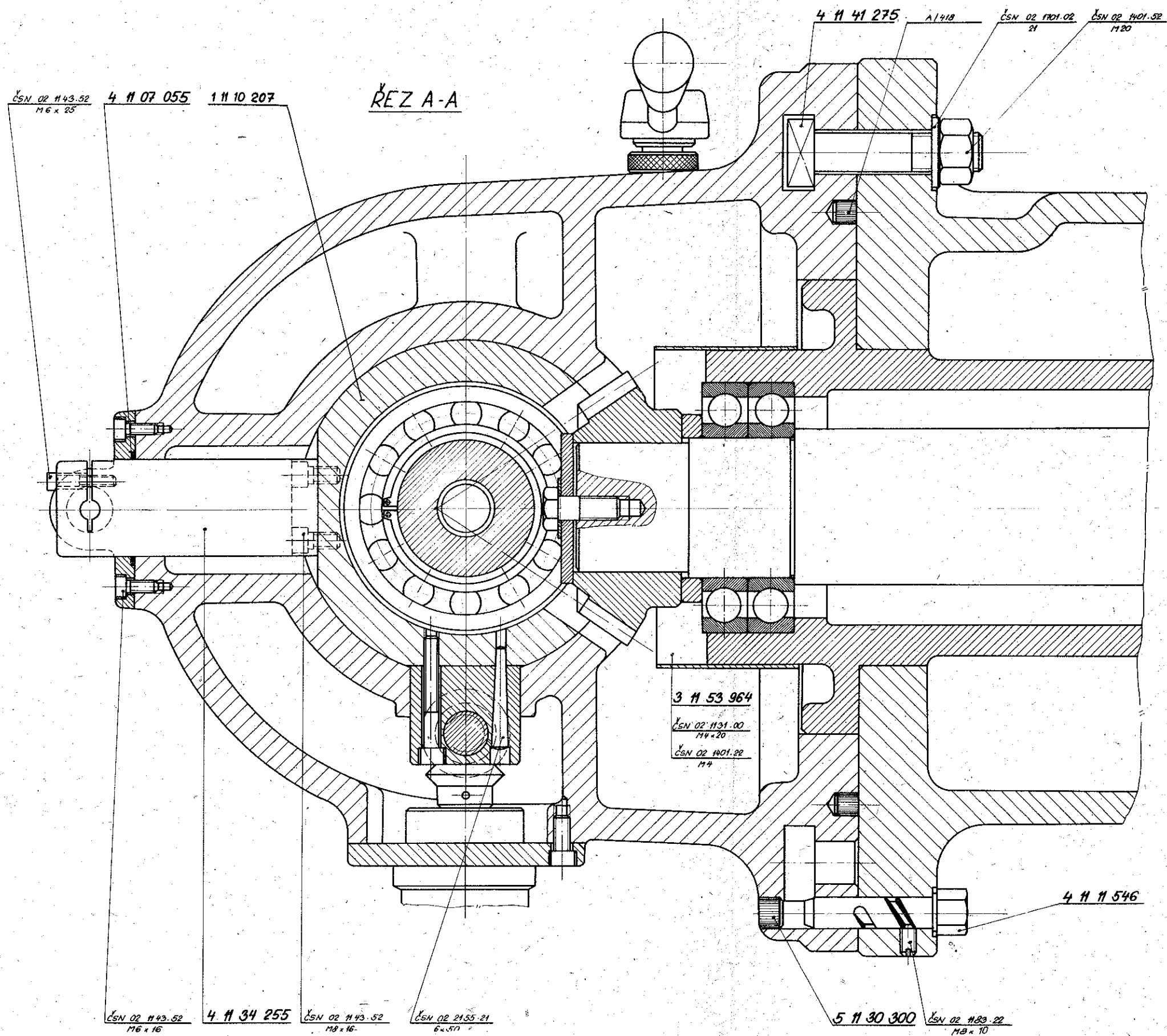


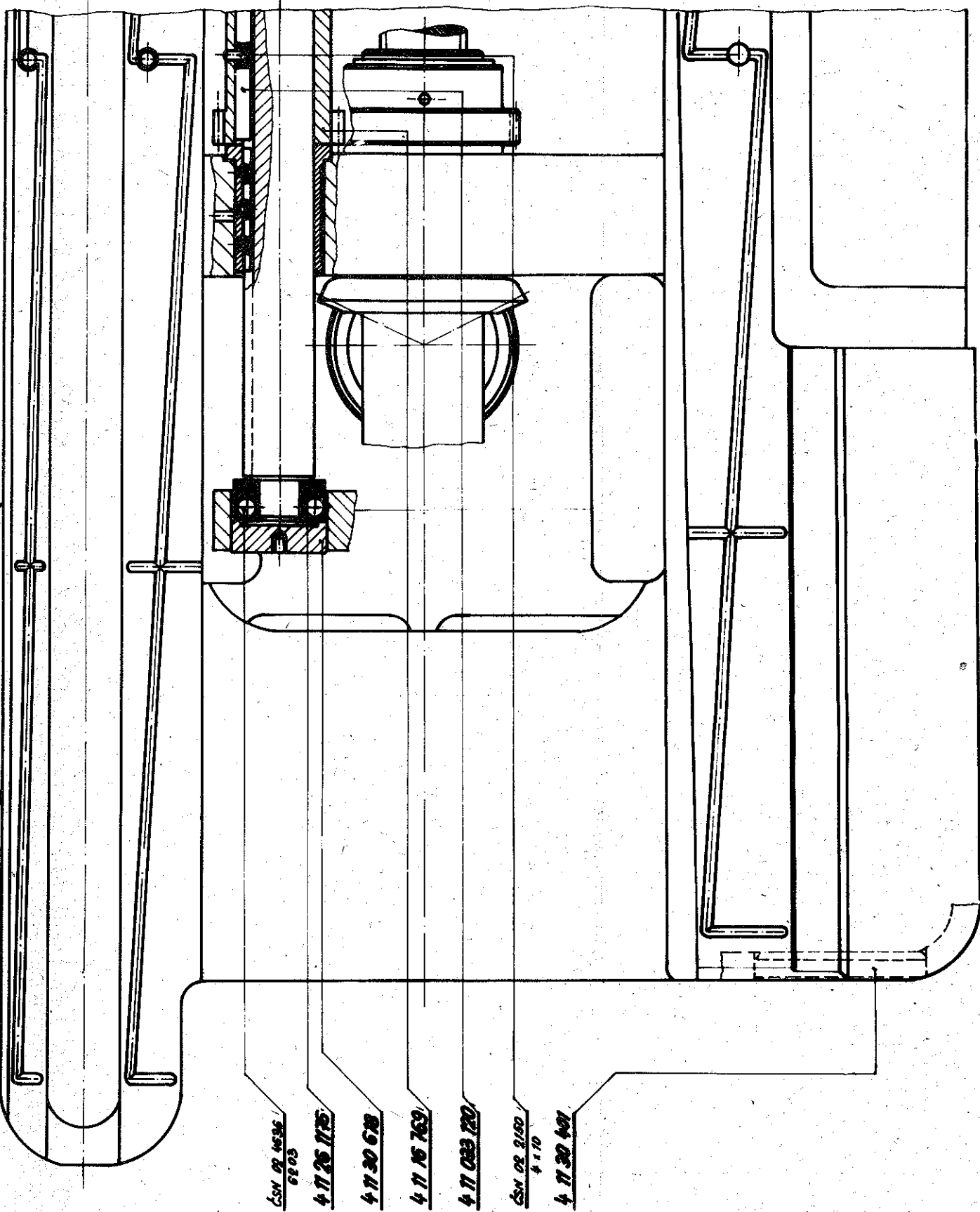
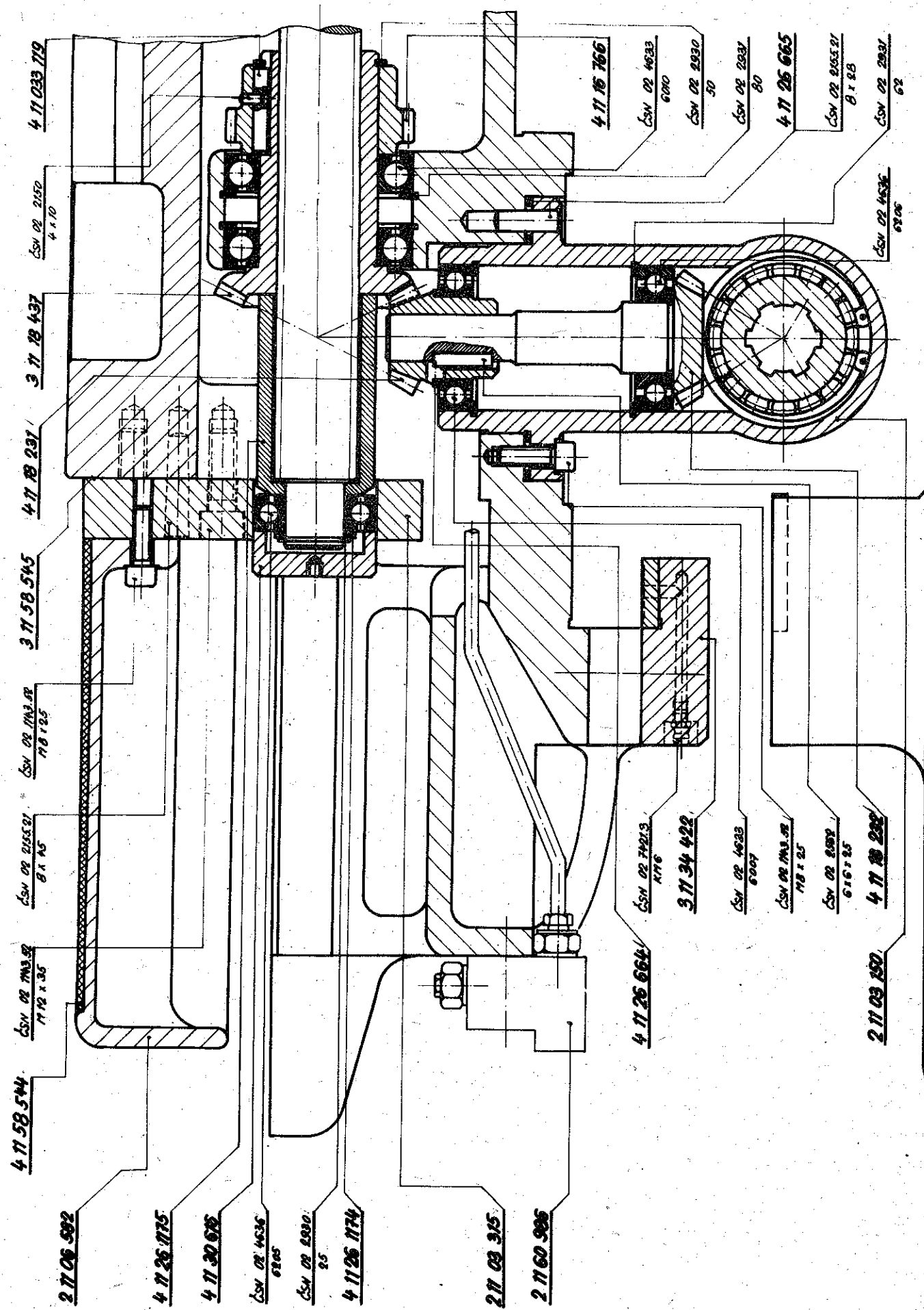
2 11 05 111





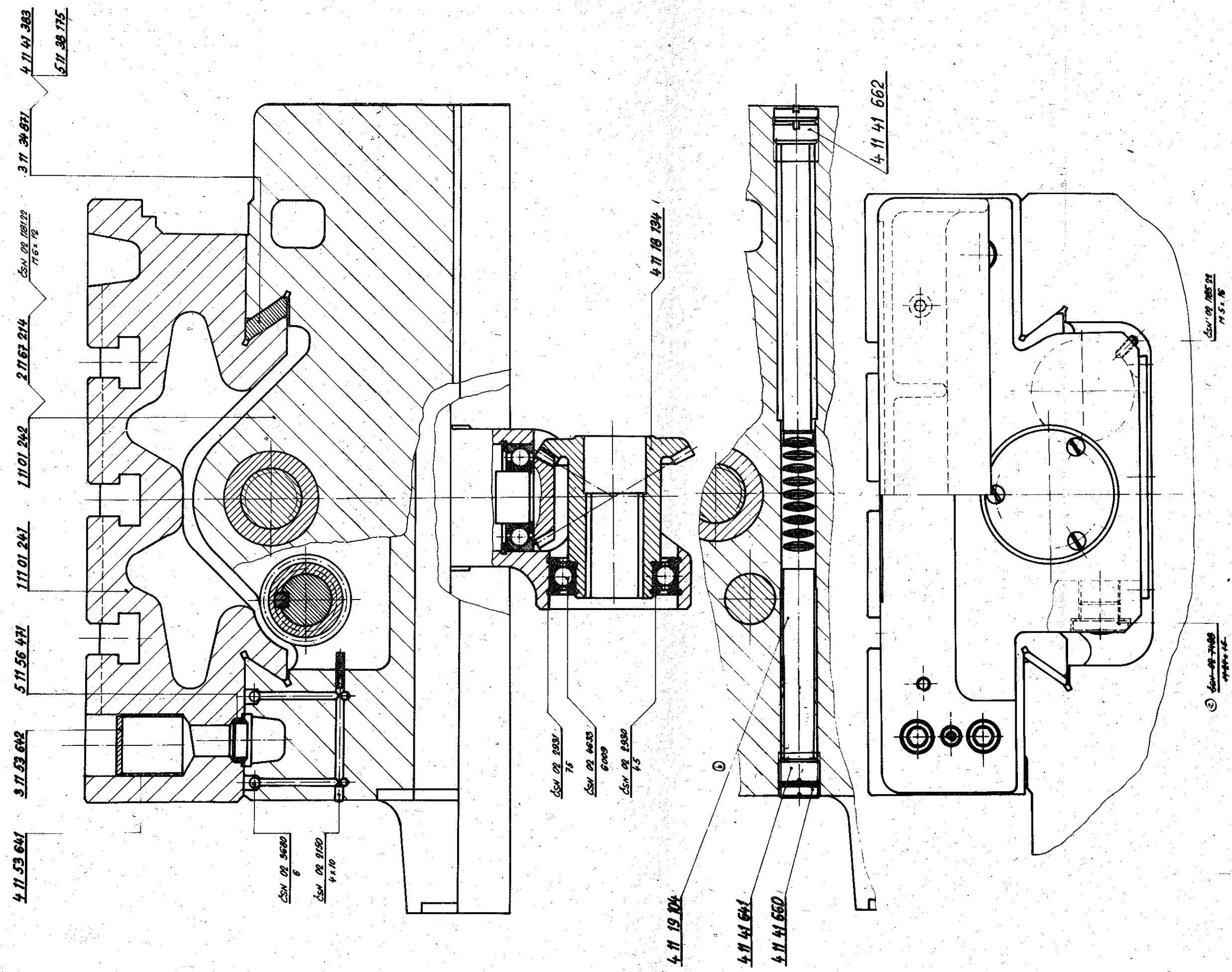


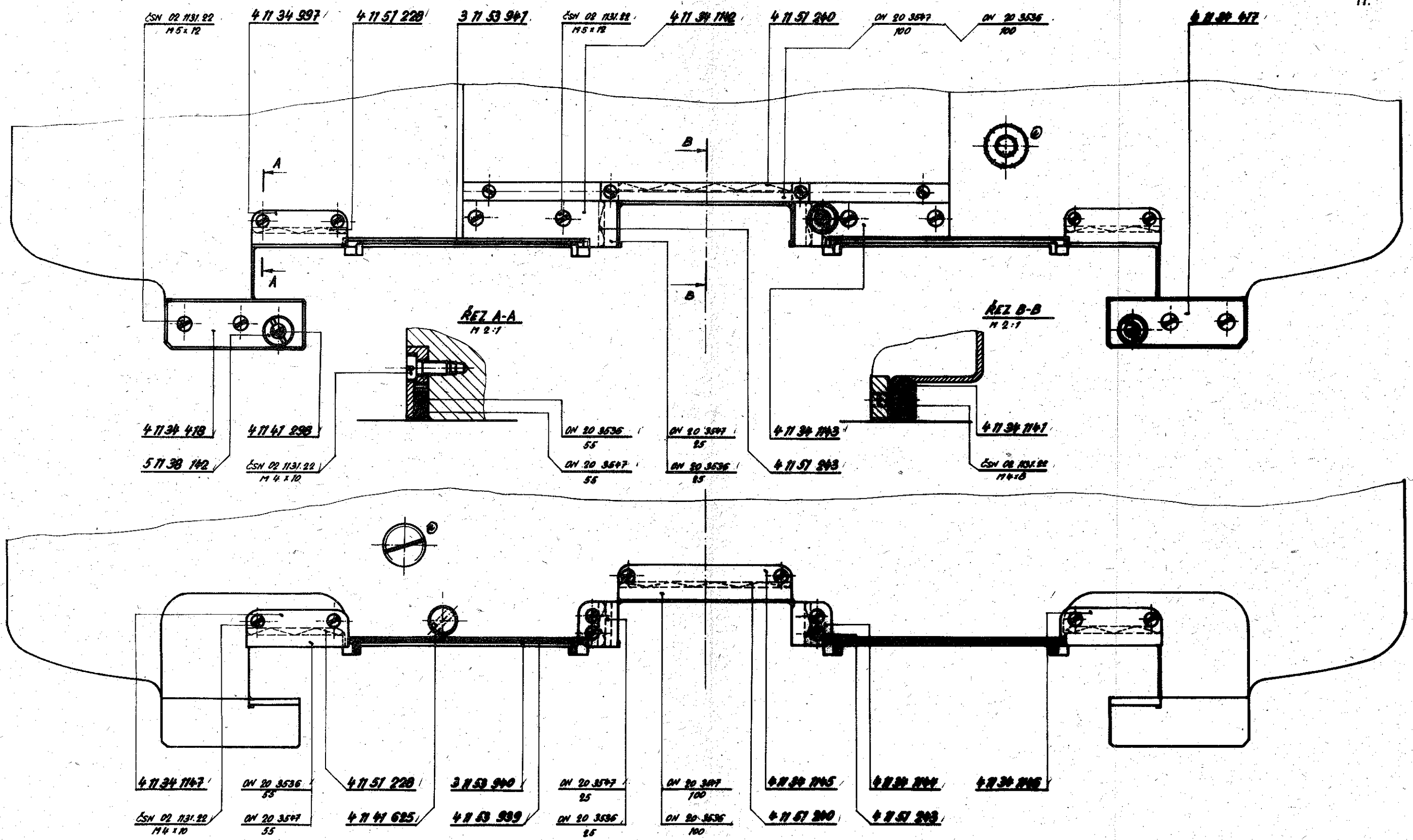


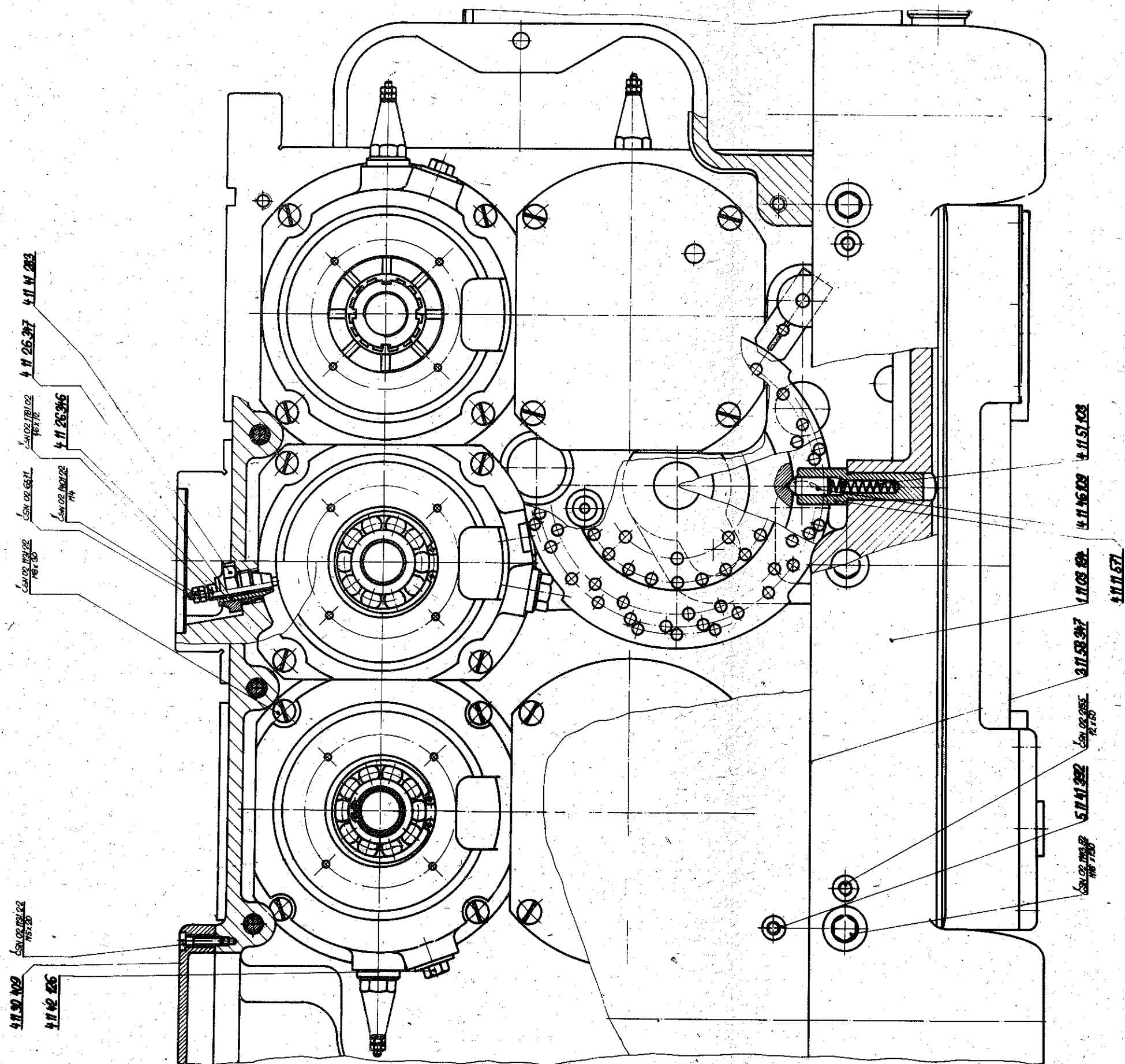


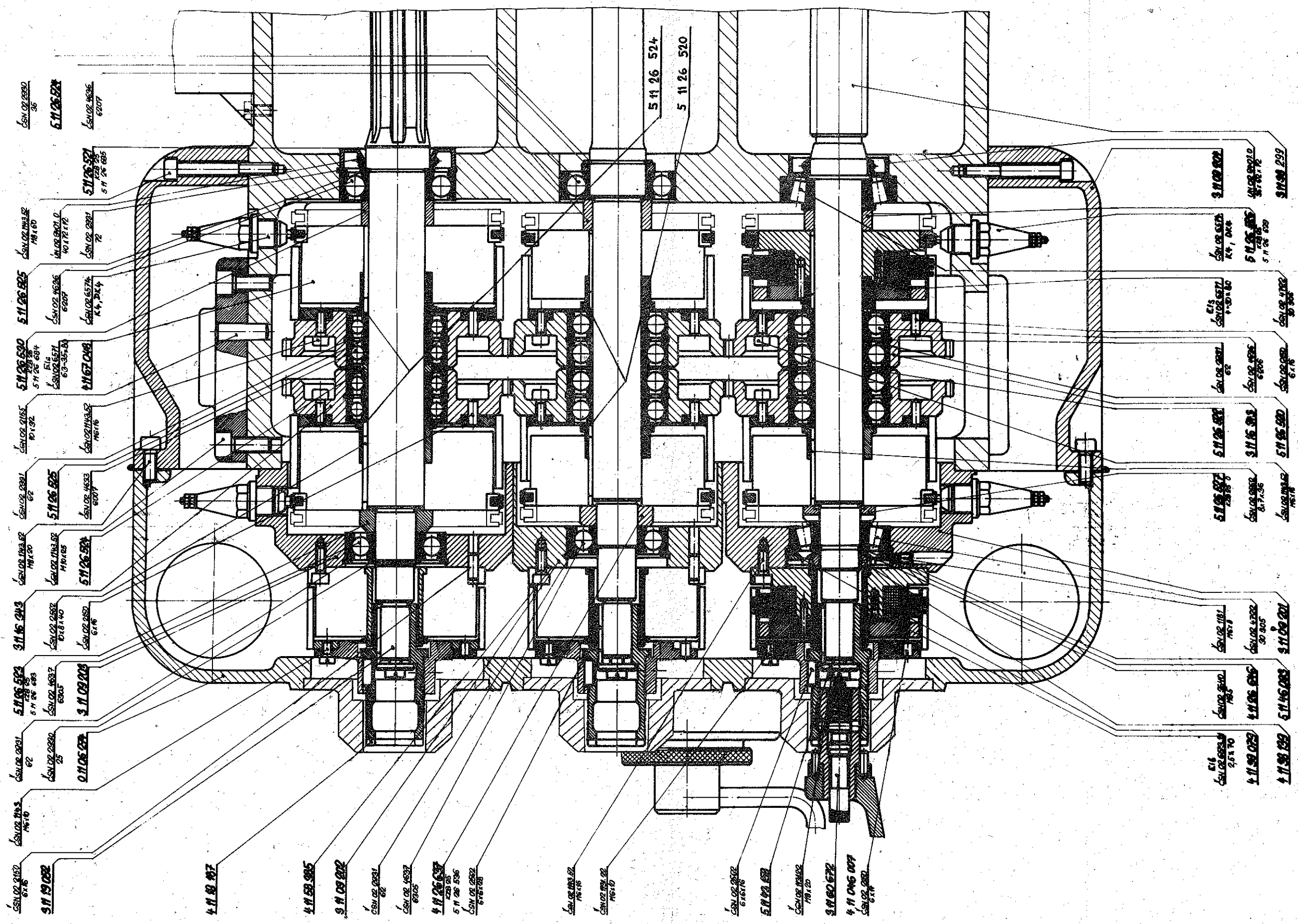
1 11 70 526/1

21-1

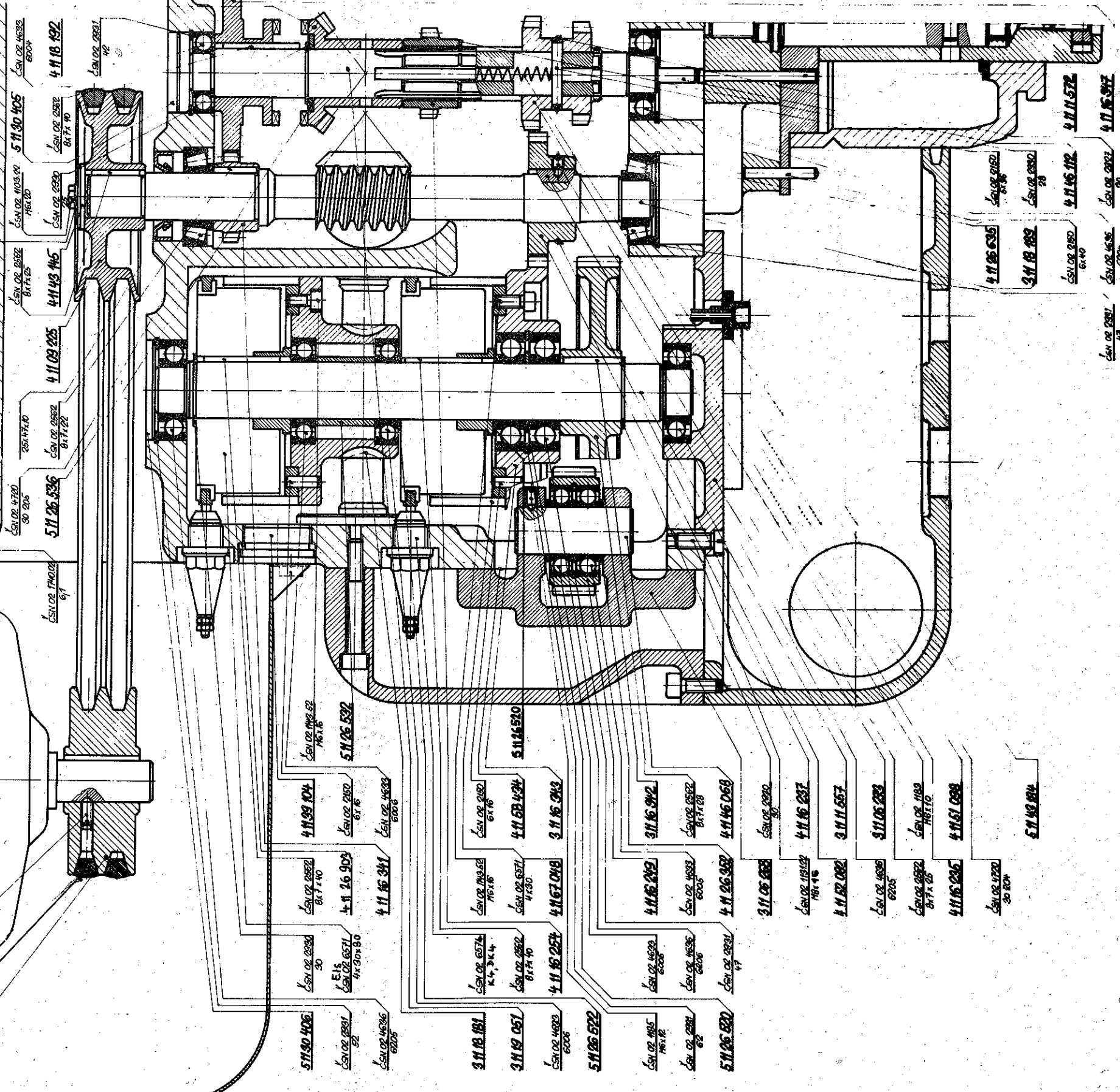
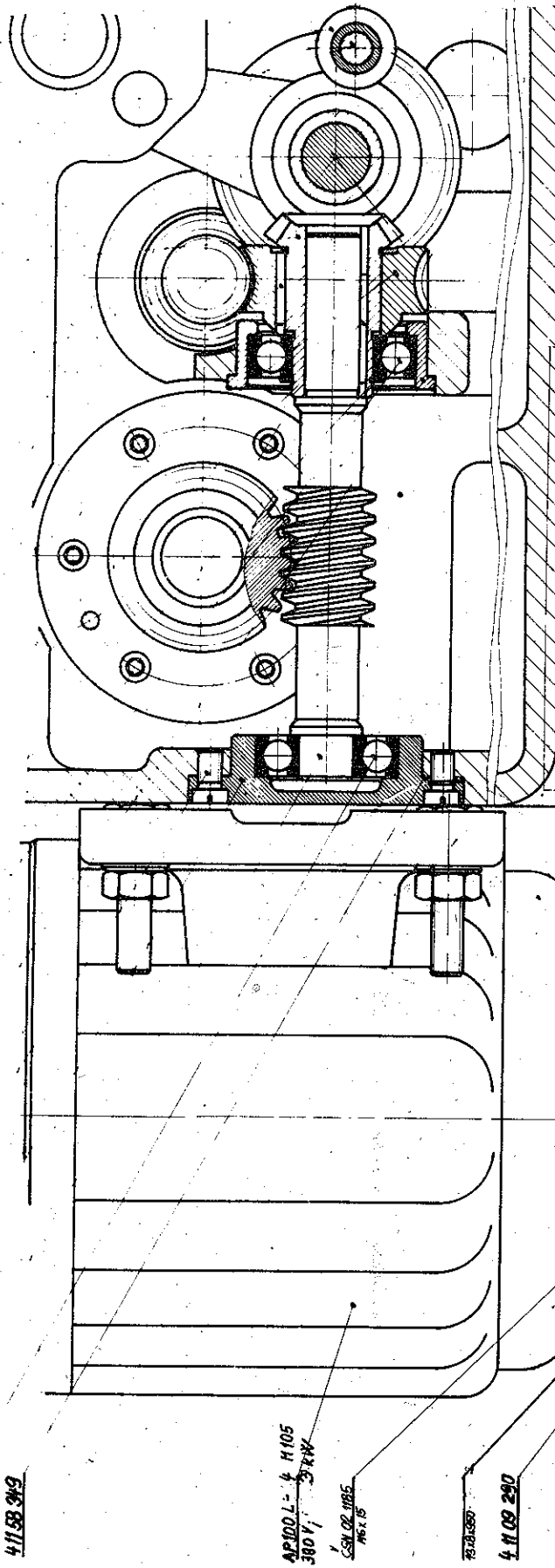


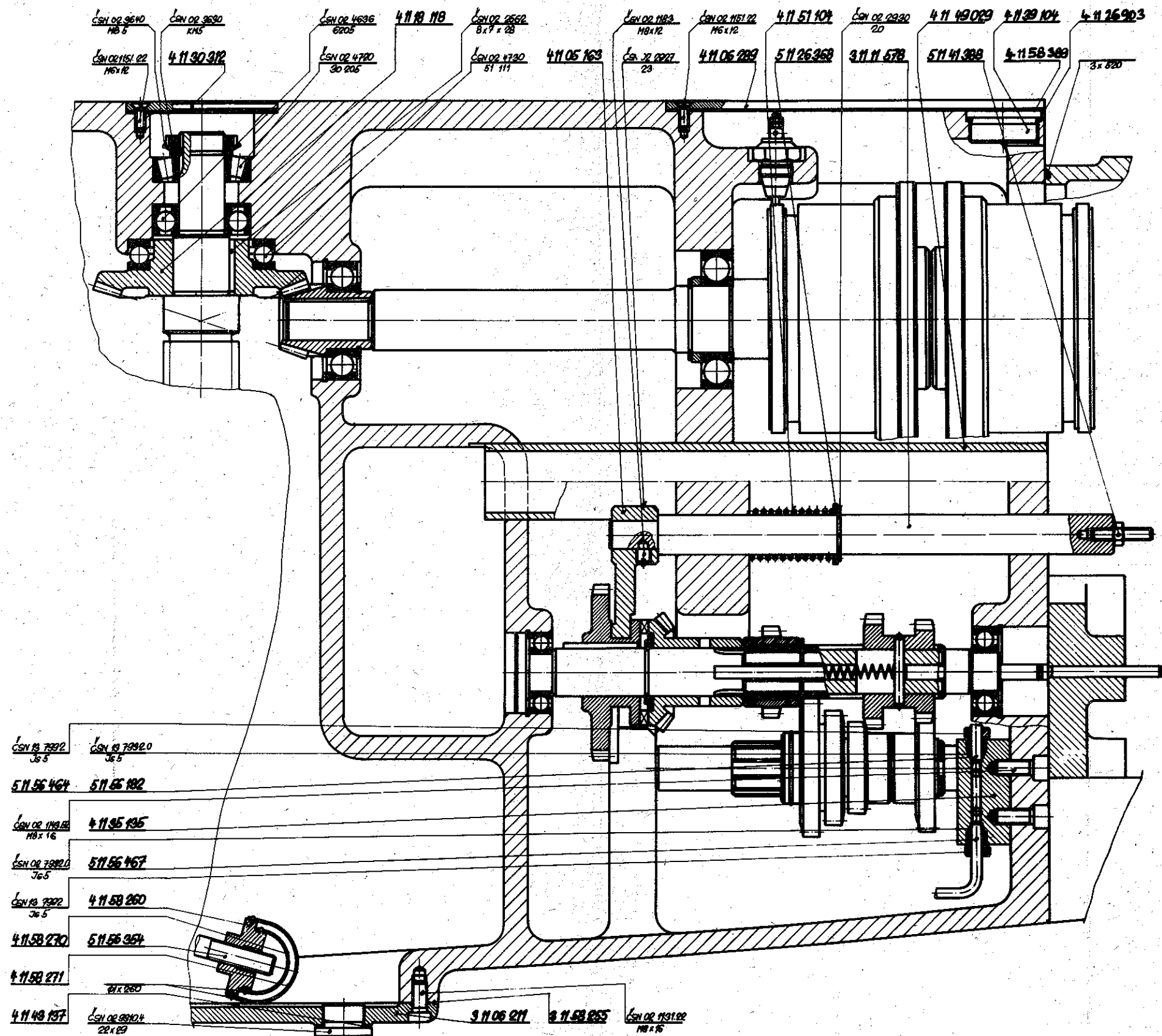


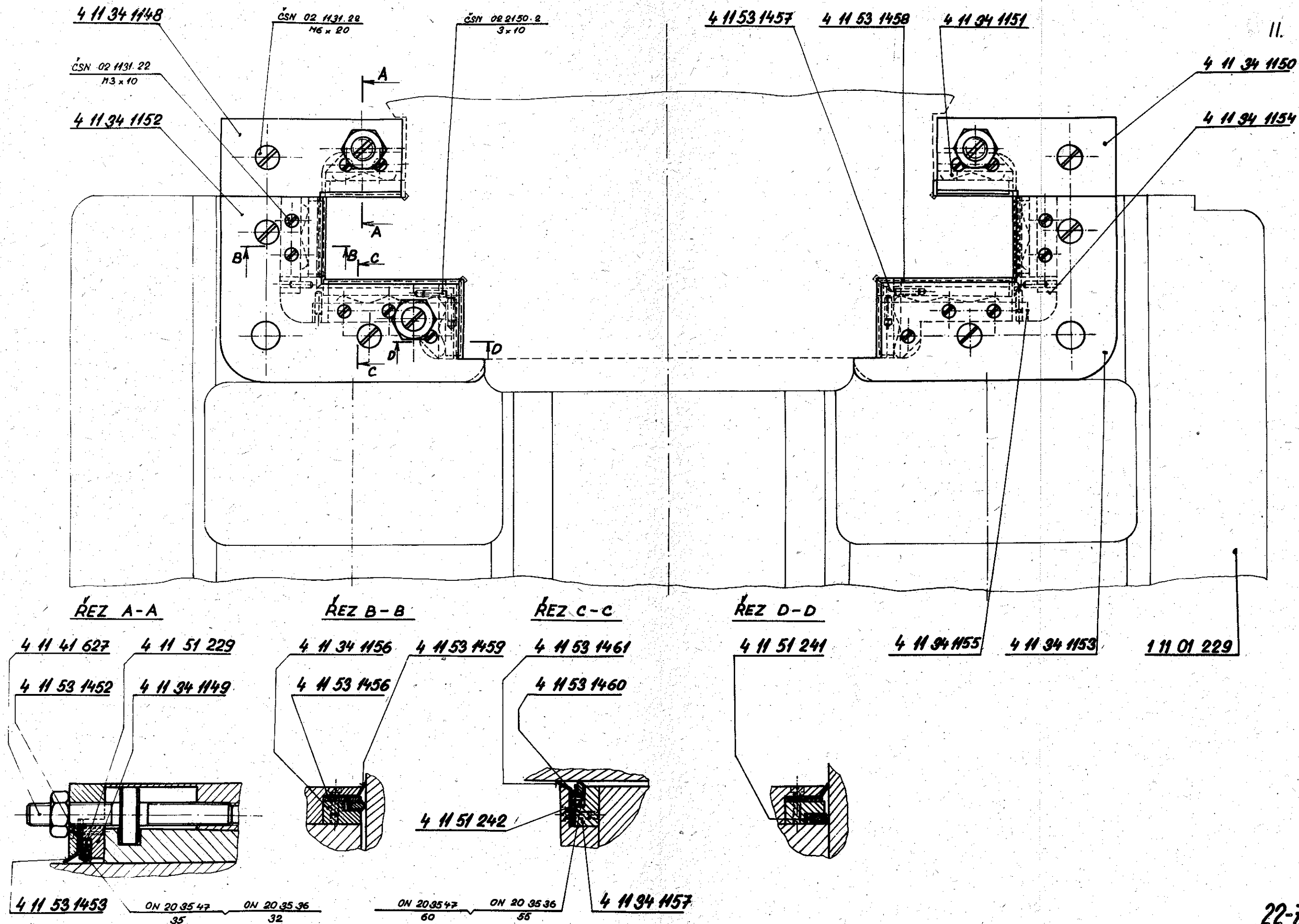


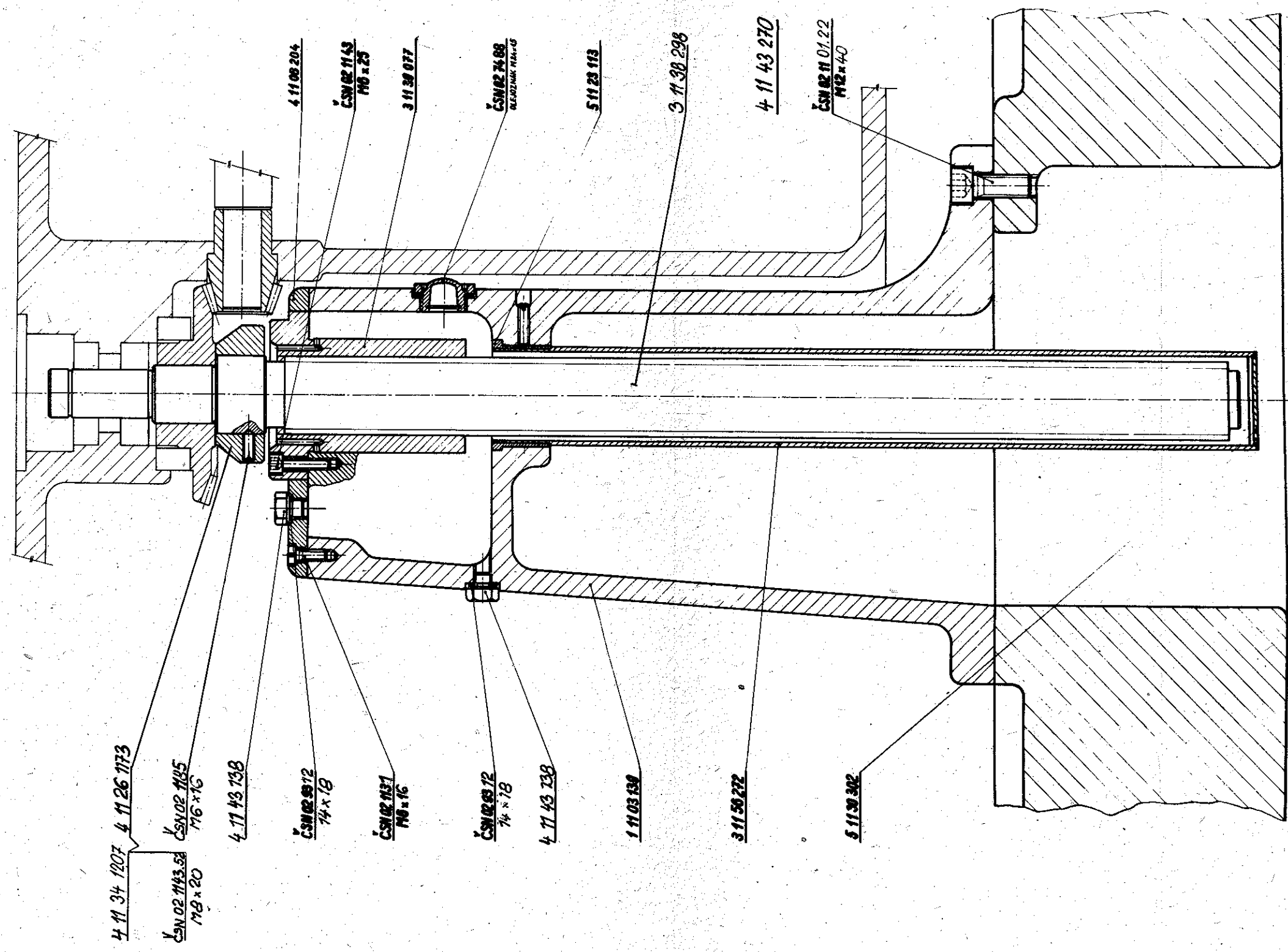


3 11 18 188 4 11 30 497 4 11 26 514 4 11 18 186 4 11 26 353 4 11 18 191 4 11 577 4 11 26 444
 4 11 58 349

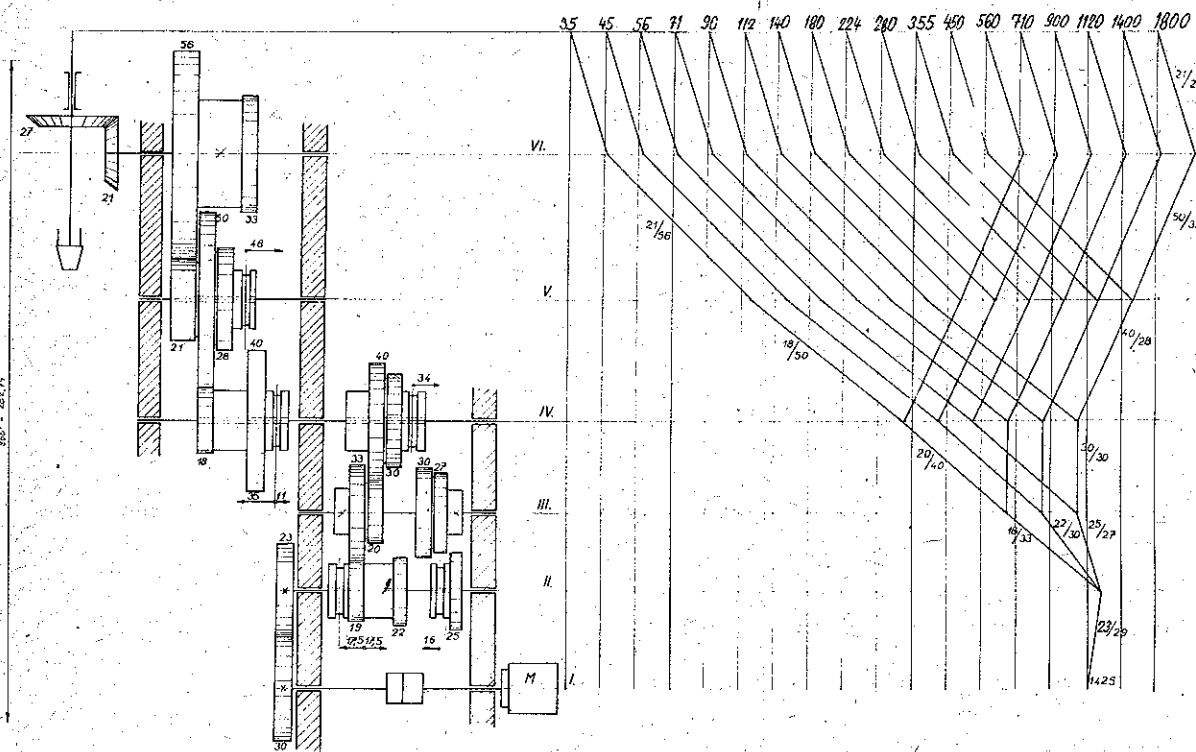
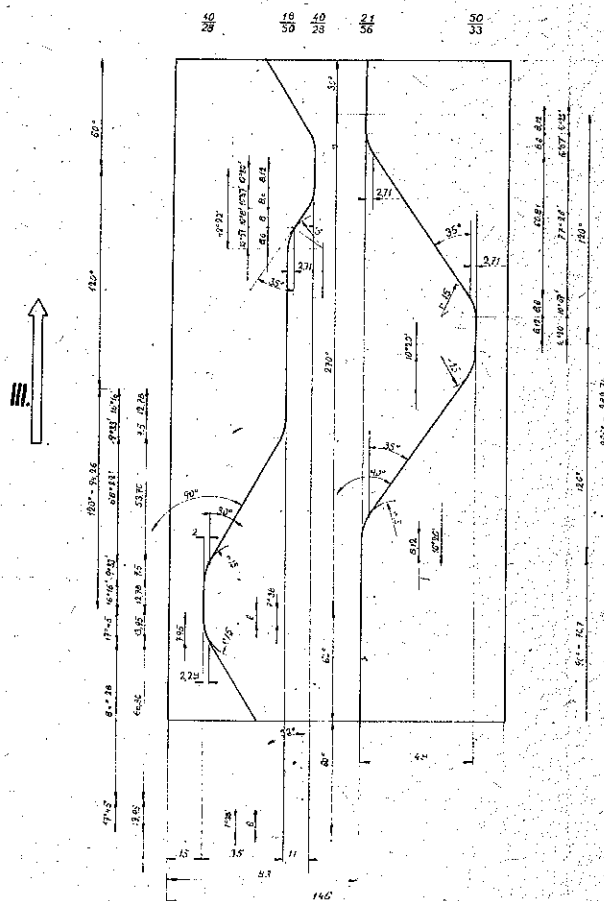
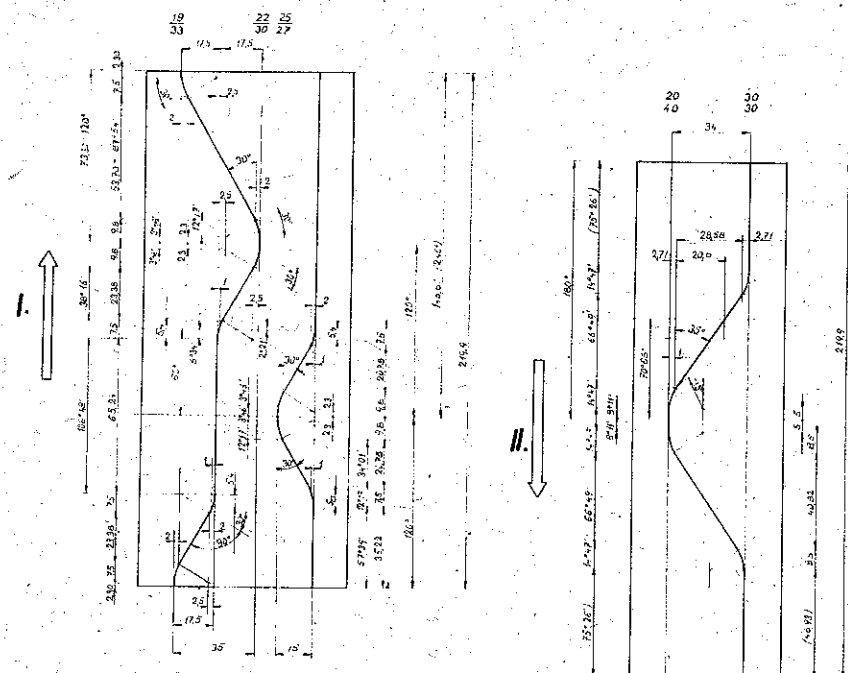
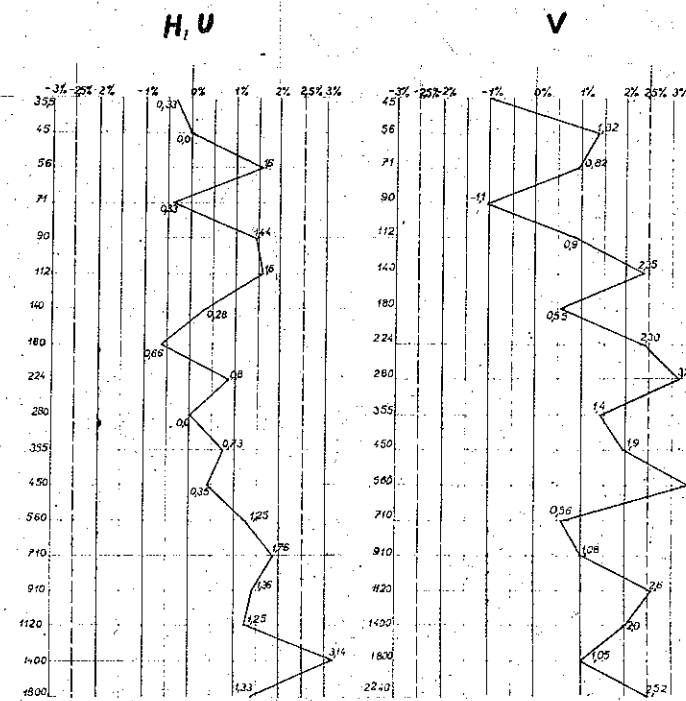
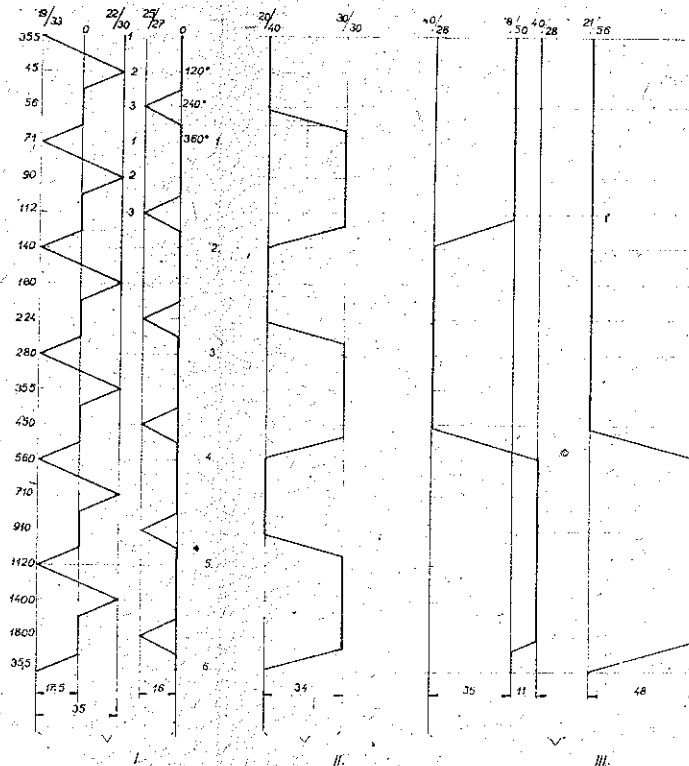
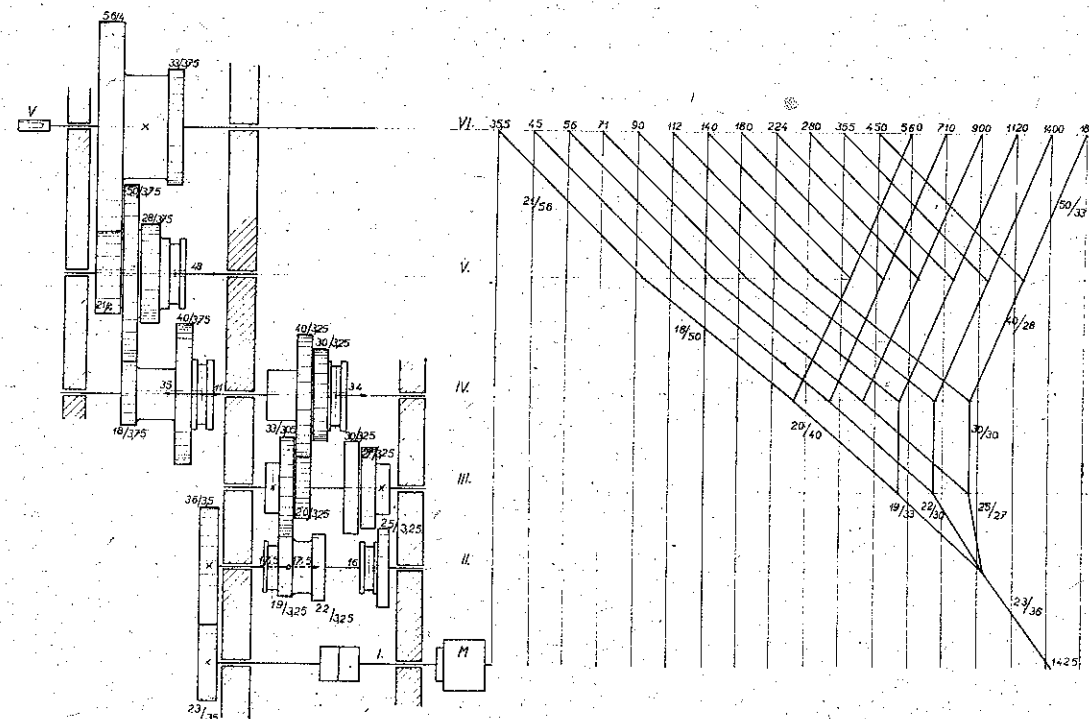


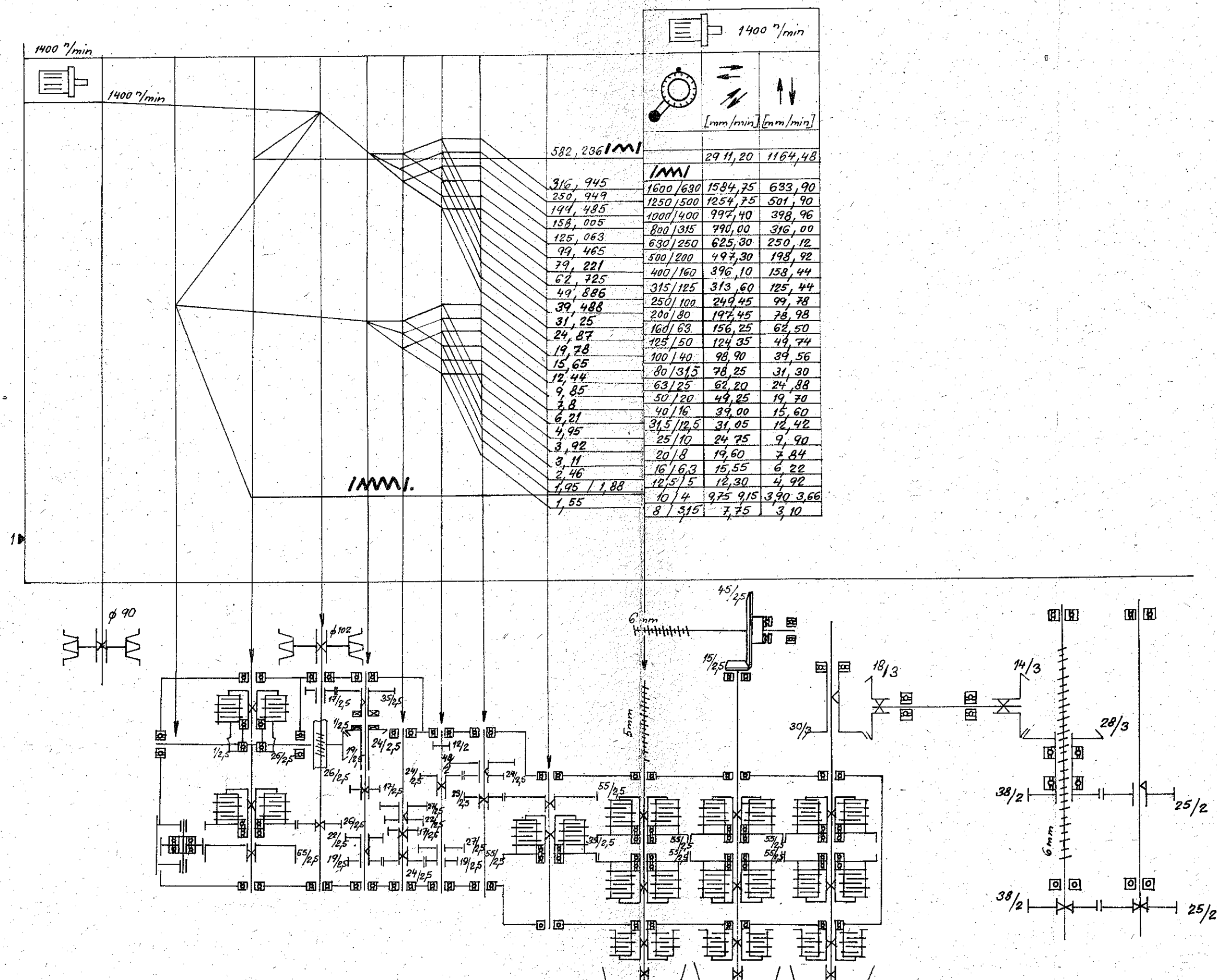


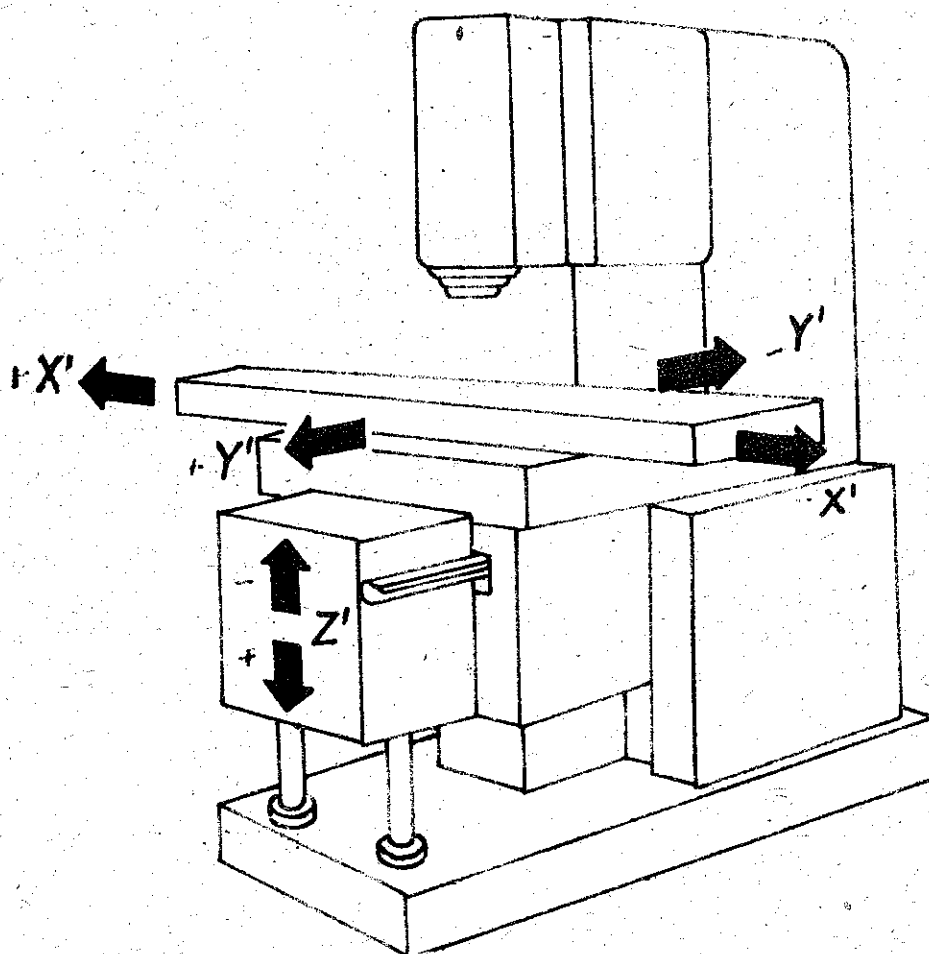
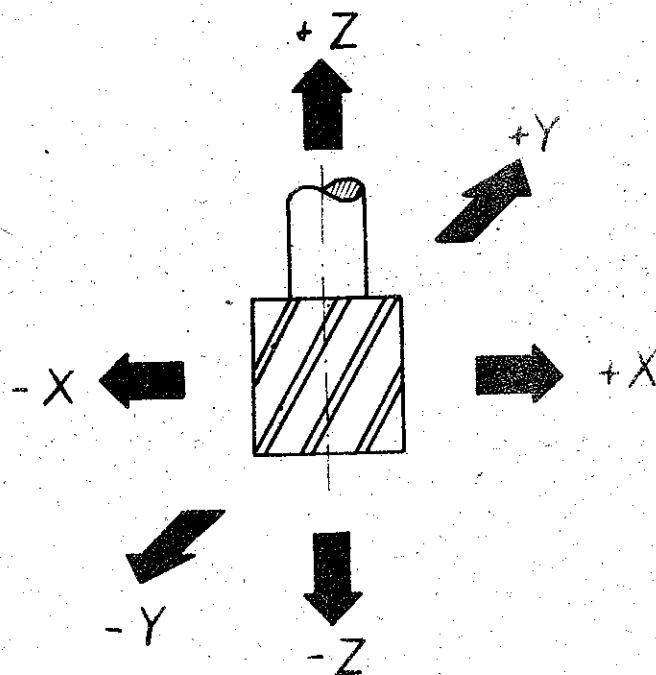




II.



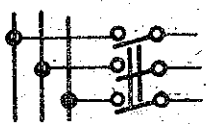
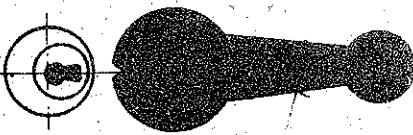
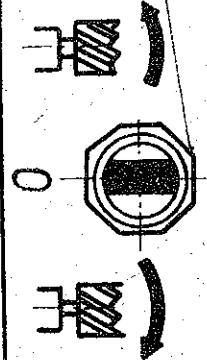
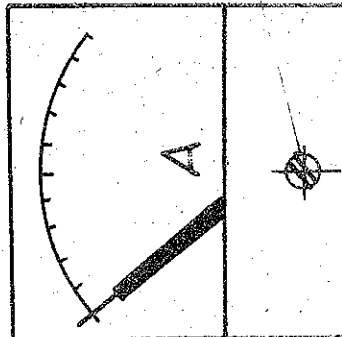
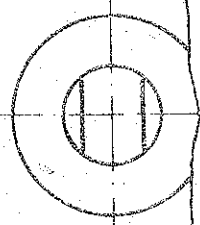




III.

Q

A10

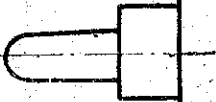
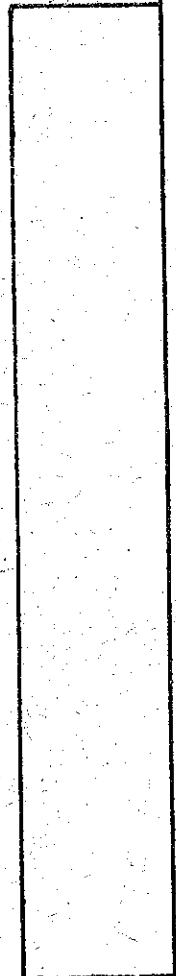


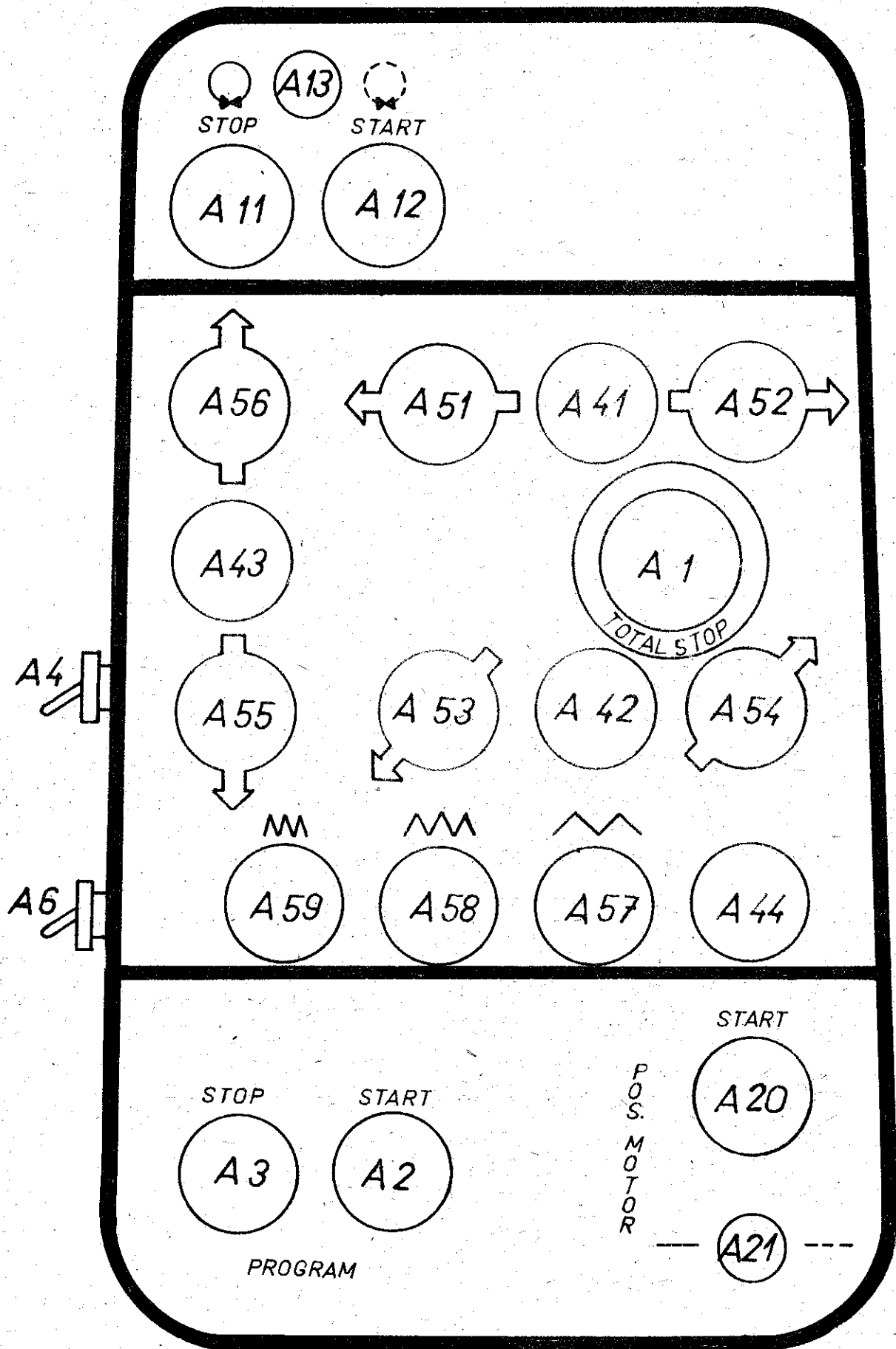
2

V1

V2

H1





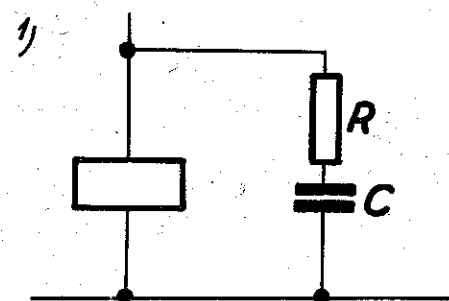
			III.													
2 B 2	3 B 3	1 B 4	0 B 1	14 B 11	14 B 11.1	14 B 11.2	14 B 12	14 B 13	18 B 20	18 B 21	18 B 22	18 B 23	19 B 24	19 B 25	19 B 26	19 B 27
3	3	1	11 3	1 3 14	3 4 5 6	7 8 10 15	15	1 2 14 15	5 18 19	18 19	3 4 10 18	18	4 19	19	18 19	18 19

20 B 30	16 B 31	16 B 32	16 B 33	16 B 34	15 B 35	15 B 36	15 B 37	17 B 51	17 B 52	17 B 53	17 B 54	17 B 55	17 B 56	20 B 58	20 B 59
5 16	15 15 16	15 15 16	15 16	15 16	10	5 10	5 9	6	6	7	7	8	8	9 10	9 10 10

4 B 6	5 B 7	9 B 67.1	10 B 68.1	10 B 69.1	3 S 10	3 S 11	3 S 12	1 S 13	5 S 20	1 S 30	4 S 40
10	5 5	2	2	2	1 3 3	1 3 3	1 4 10	3	2 5	2 11	

1 B 8	2 B 9	6 B 61	6 B 62	7 B 63	7 B 64	8 B 65	8 B 66	9 B 67	10 B 68	10 B 69
10 11 11	11 11 11	6 6 9 11 11	6 6 9 11 11	7 7 9 11 11	7 7 9 11 11	8 8 9 11 12	8 8 9 11 12	10 10 12 12	9 10 10 12 12	9 10 10 12 12

	P 1,2, 16	P 3 4	P 5 6	P 7 8 9	P 10 11 12	P 13 14 15	P 17 18	P 19 20	P 21 22 23 24	P 25 26 27	F 10	F 20	F 30,31	F 40	
380V 50Hz	4A	15A	10A	25AT	15AT	2A	10A	6A	15A	6A	11,4	6,9	0,12	0,38	

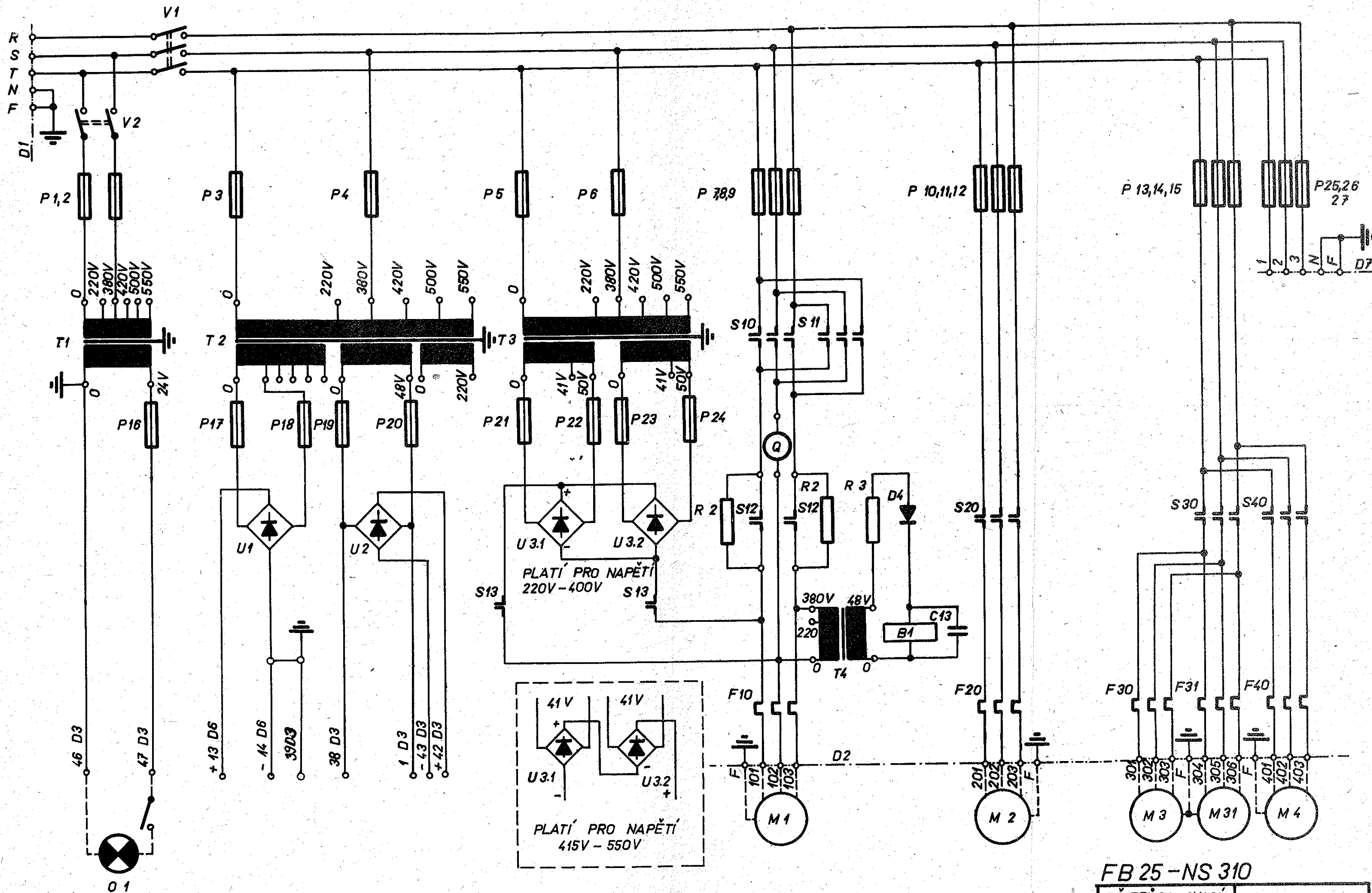


1) PARALELNĚ PŘÍMO K CÍVKAM
PŘÍSTROJŮ TYPŮ V 03c 48 V 50 Hz
RP 300L 48 V 50 Hz
RP 92 kB 48 V 50 Hz
PŘIPOJIT SERIOVOU KOMBINACI RC
R = 220 Ω C = M47

2) ZHAŠECÍ DIODY KY 705 F
MONTOVAT PŘÍMO K CÍVKAM
POD KRYTY RELÉ RP 102 KB
4 P

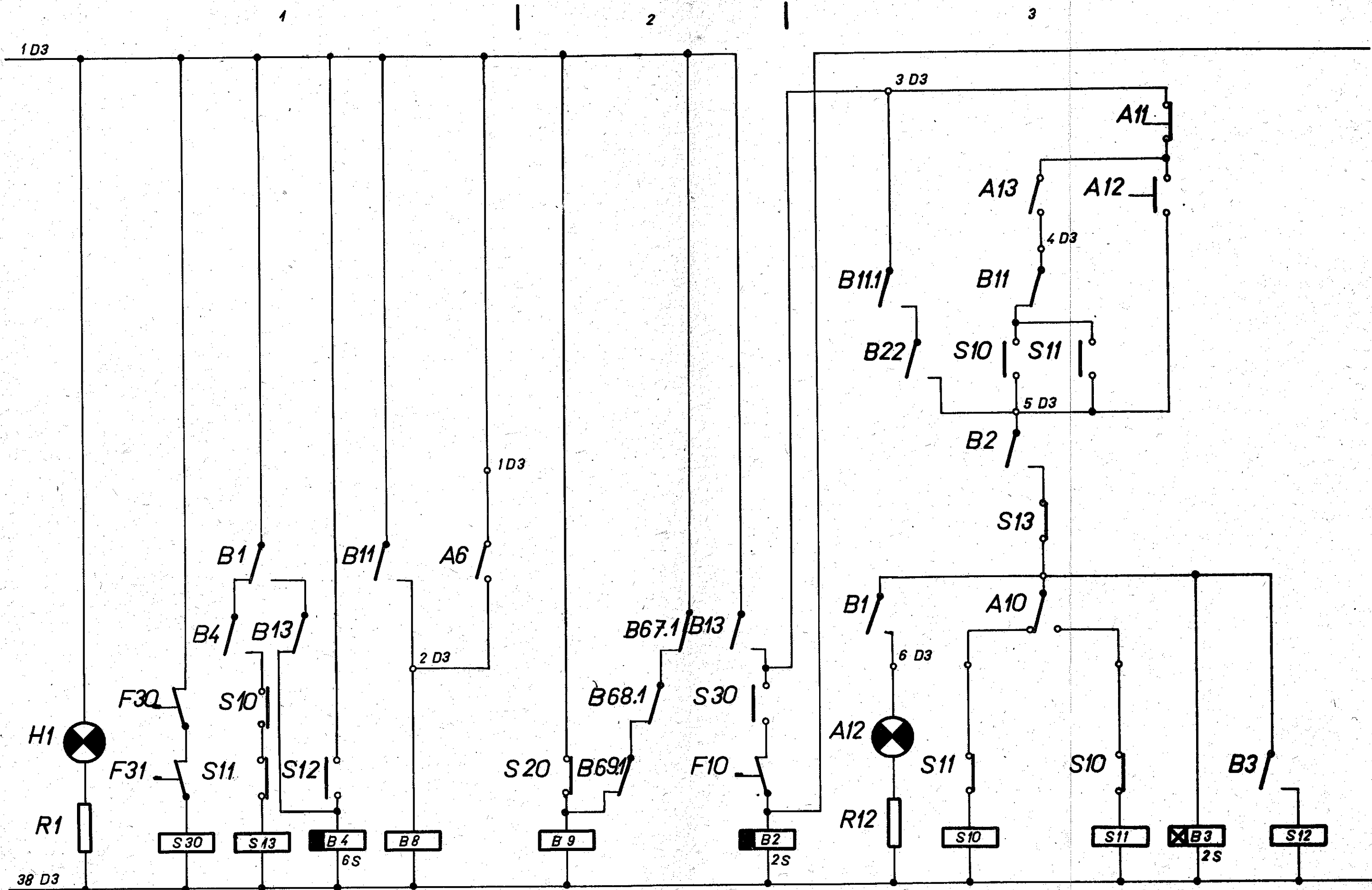
3) VŠECHNY VODIČE UVEDENÉ
NA LISTECH 8, 9, 10
SCHEMA 3 11 62 498
VĚST V ROZVADĚČI ODDĚLENĚ
OD OSTATNÍCH VODIČŮ

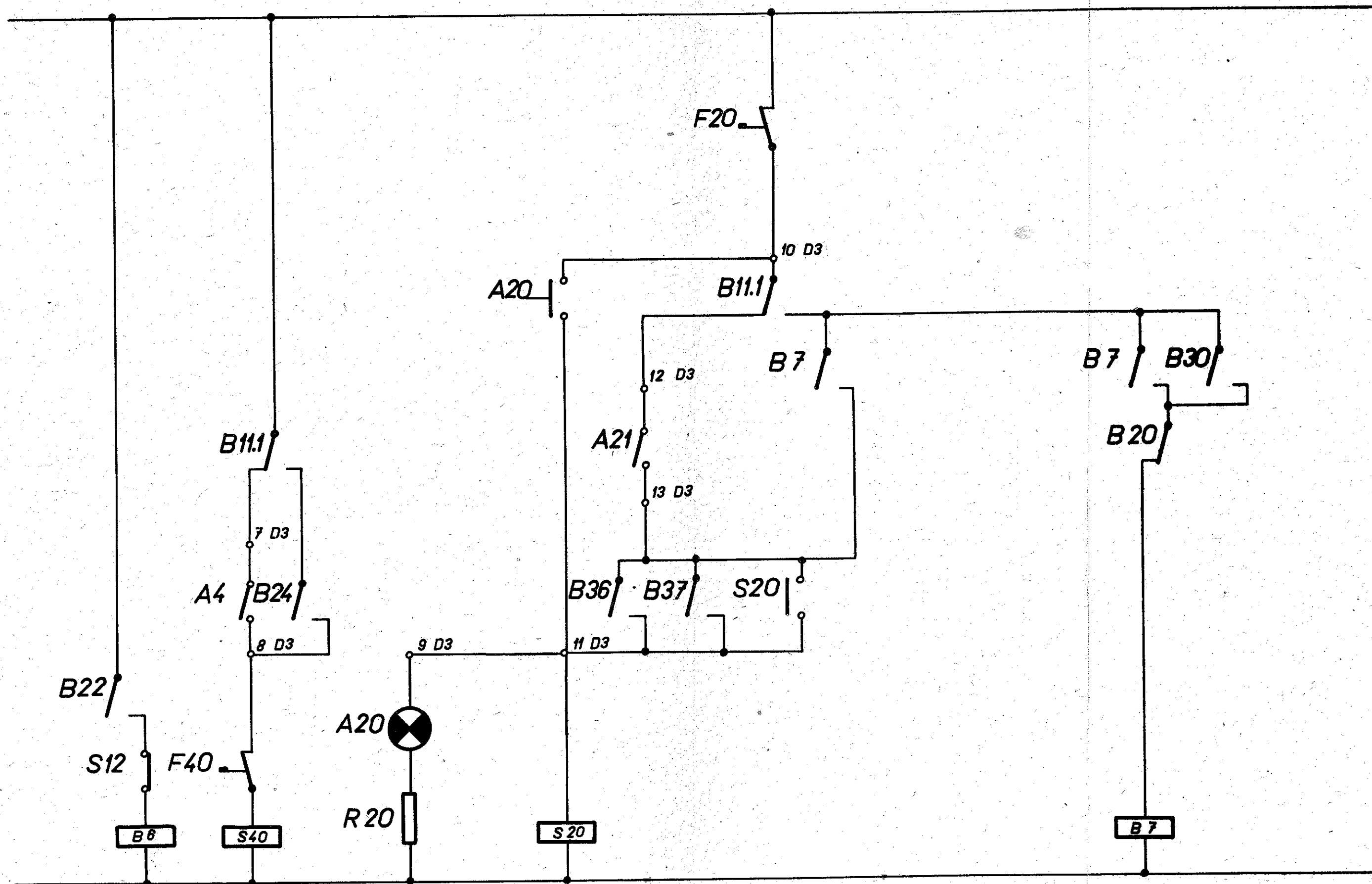
PŘÍZPŮSOBOVACÍ
A VÝKONOVÉ
OBVODY FB25-NC 3 11 62 498
DÍL: 1 DÍLŮ: 10



FB 25 - NS 310

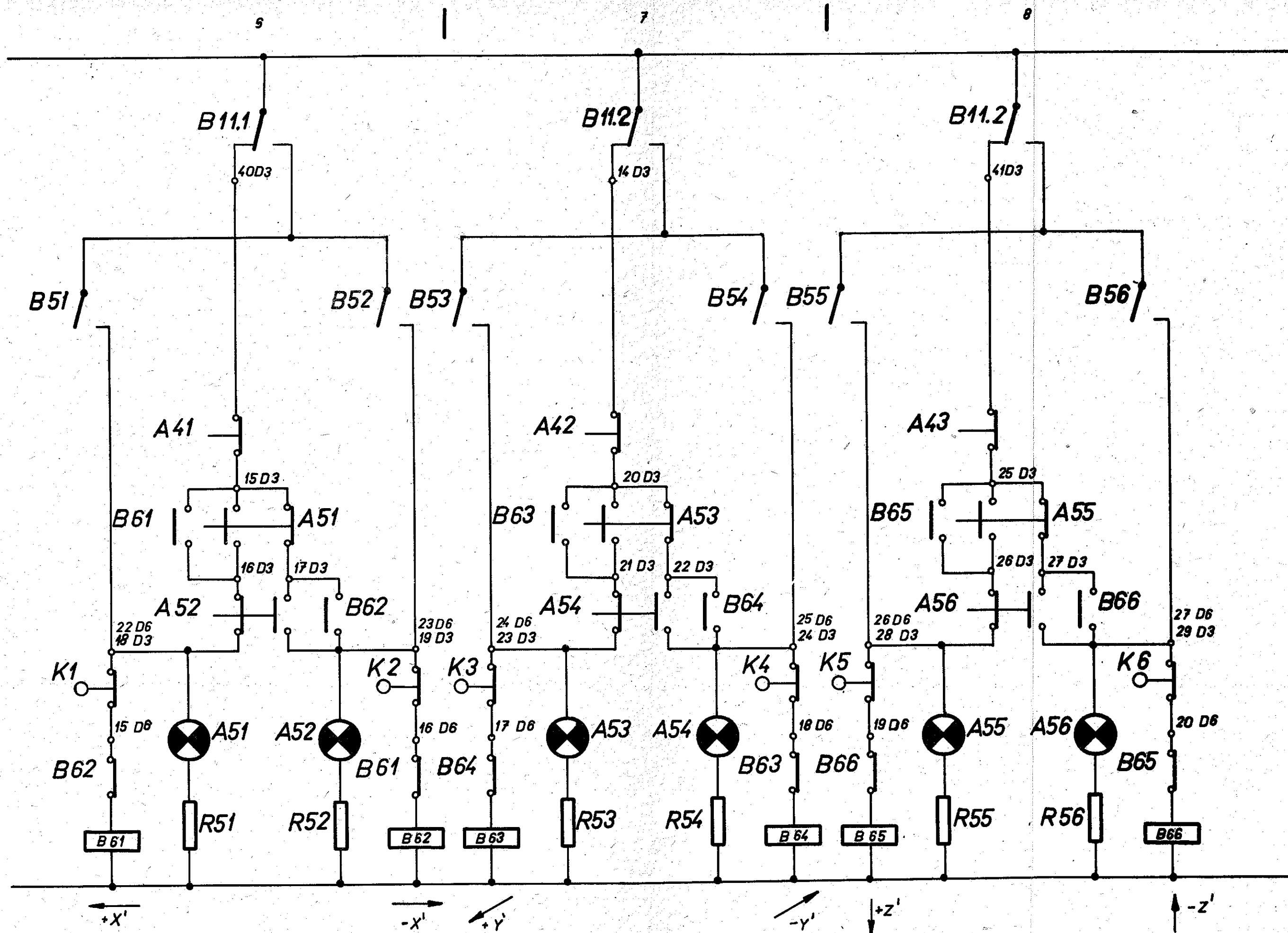
PŘÍZPŮSOBOVACÍ A VÝKONOVÉ OBVODY	3 11 62 498
	DÍLŮ: 10 DÍL: 2





FB 25-NS 310

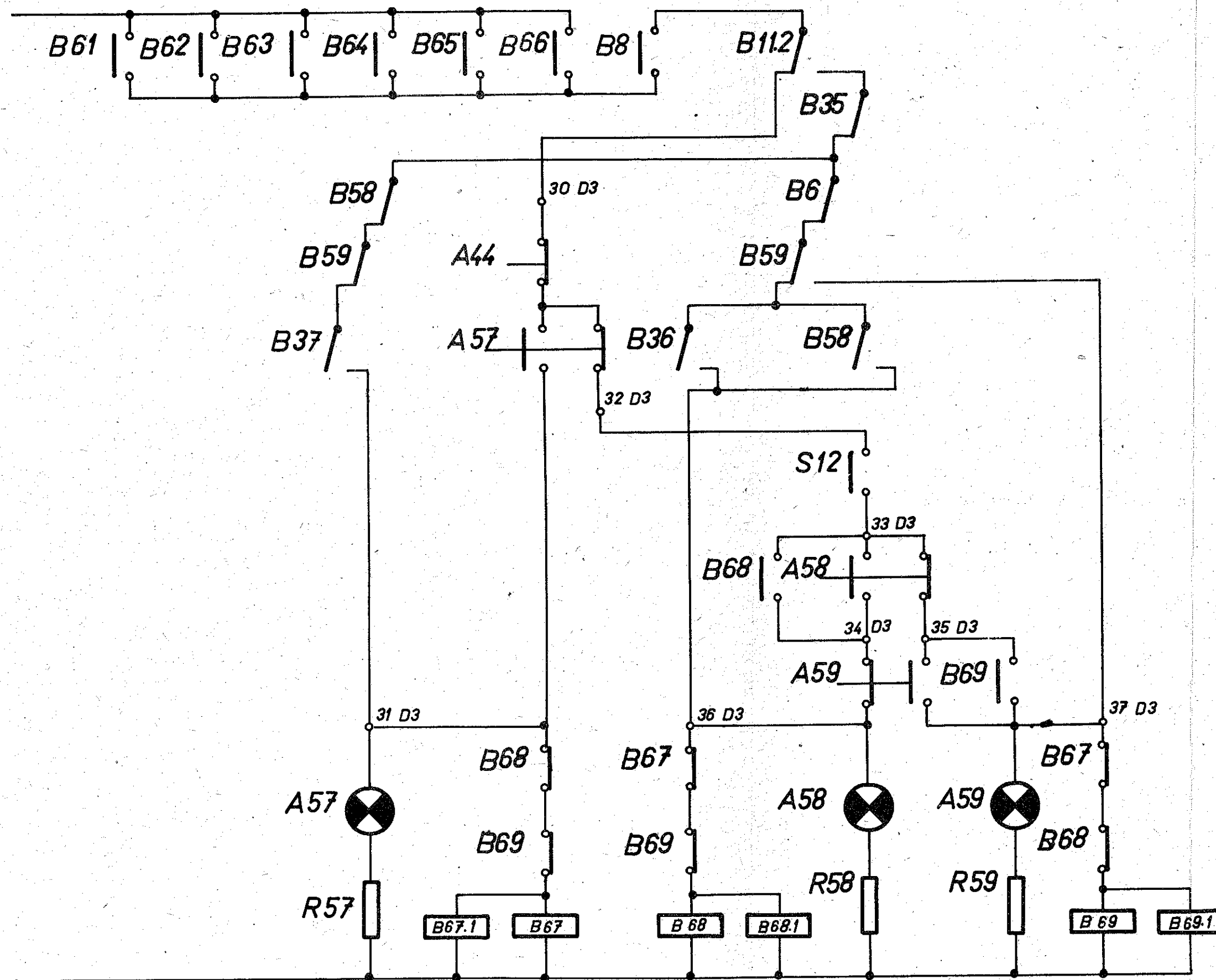
PŘÍZPŮSOVACÍ	3 11 62 498
A VÝKONOVÉ	
JDY	DÍLŮ: 10 DÍL: 4



FB 25-NS 310

**PŘÍZPŮSOBOVACÍ
A VÝKONOVÉ
OBVODY**

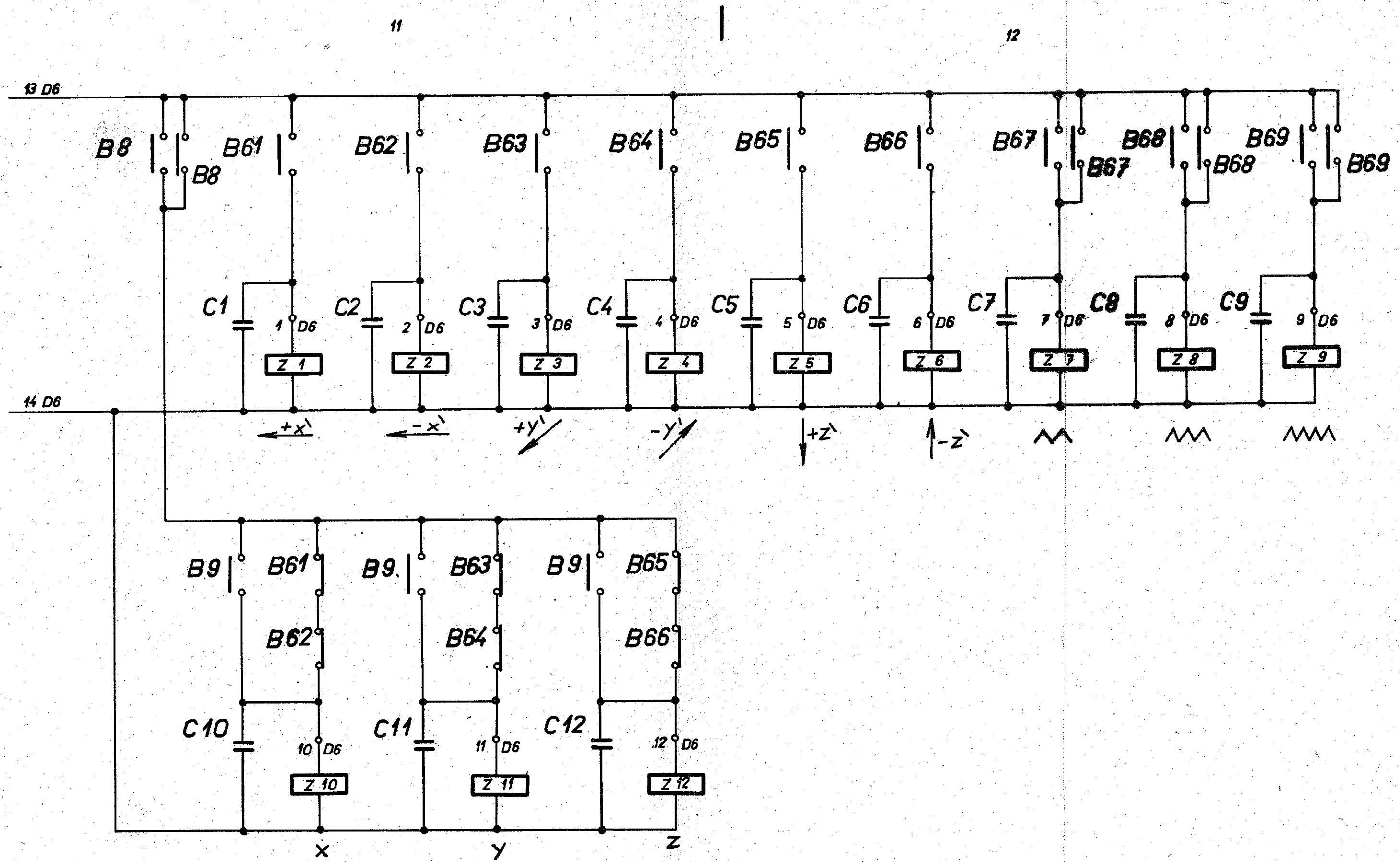
3 11 62 498
DÍLŮ: 10 DÍL: 5



FB 25 - NS 310

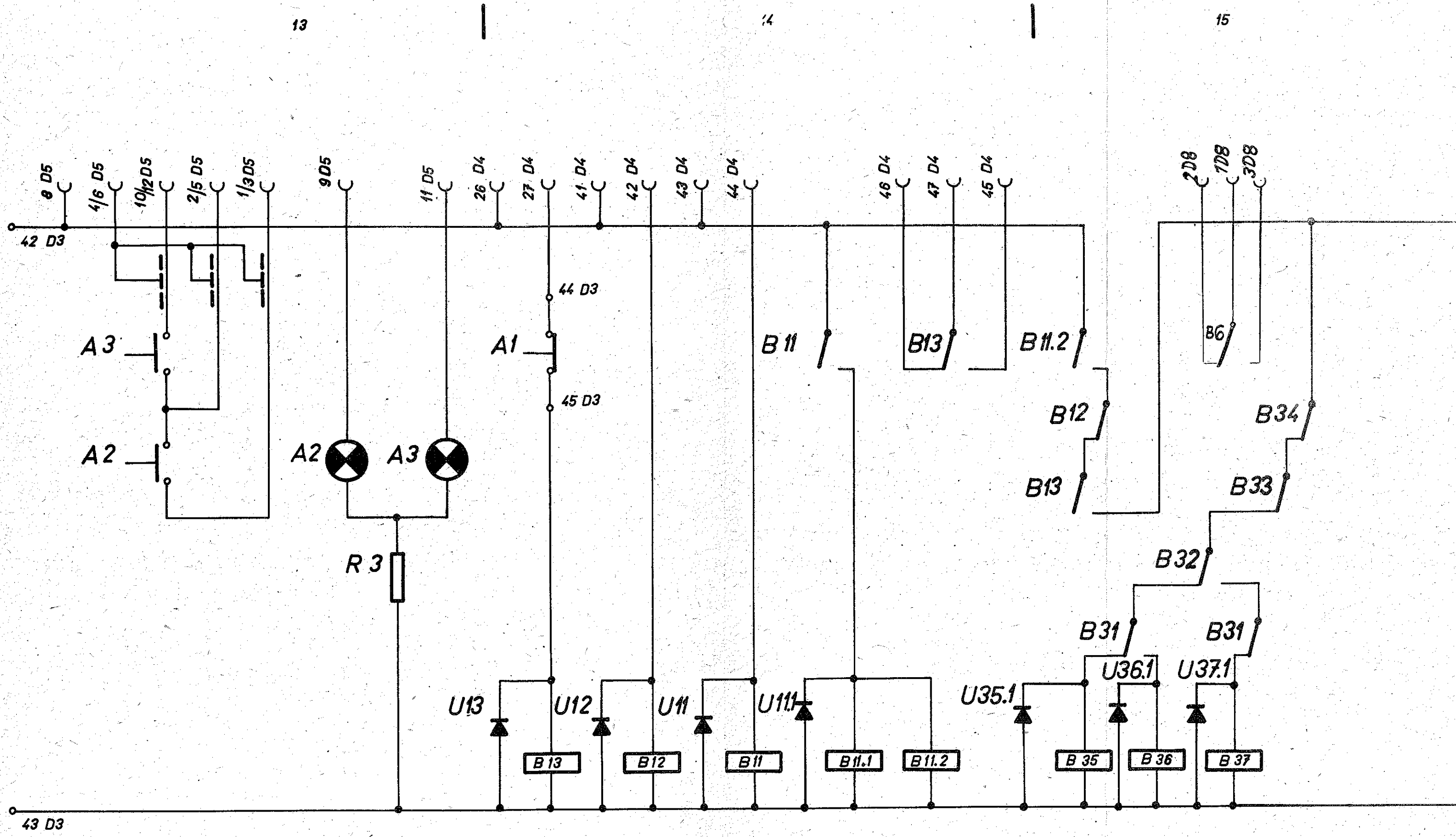
PŘÍZPŮSOBOVACÍ
A VÝKONOVÉ
OBVODY

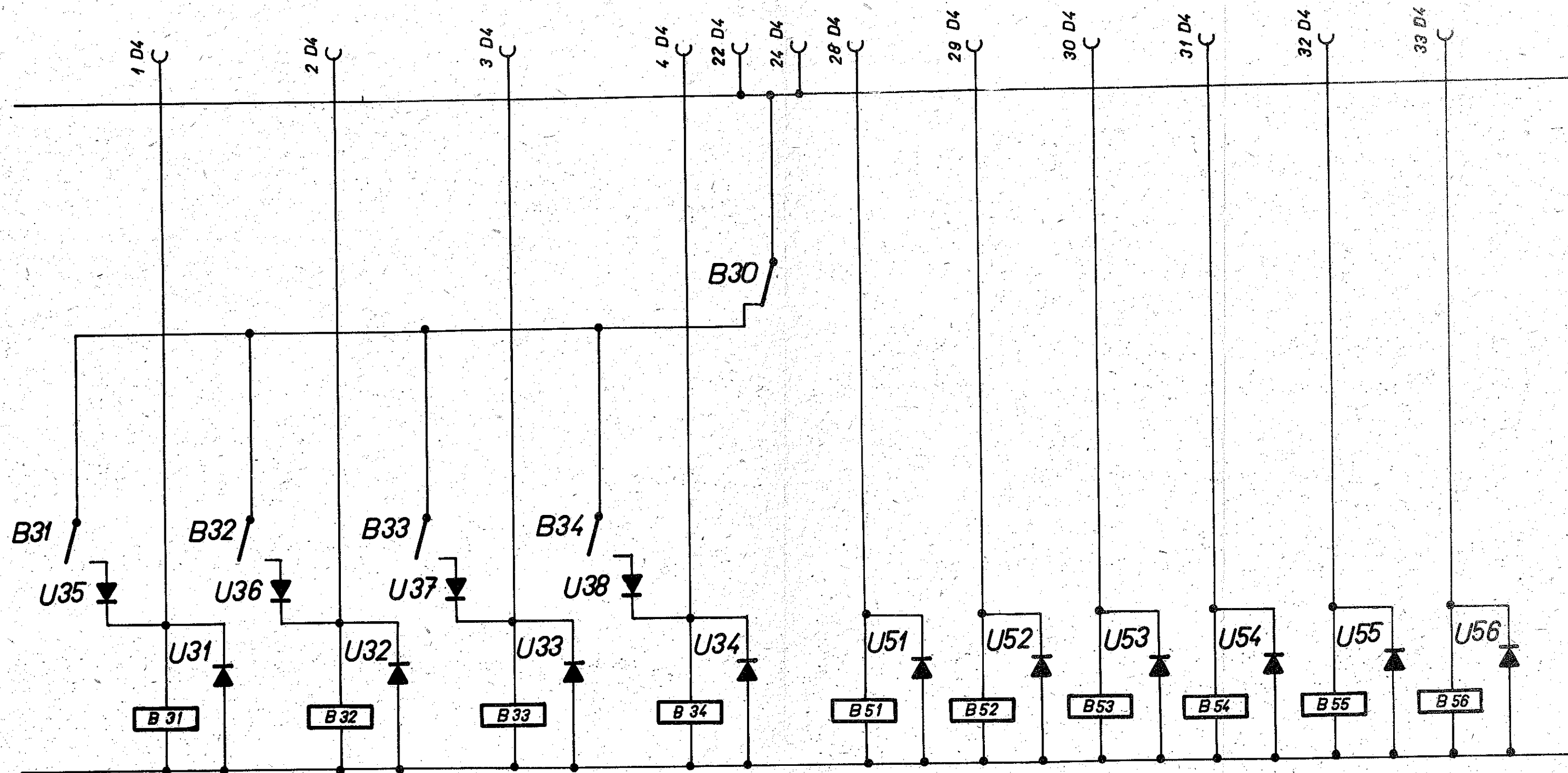
3 11 62 498
DÍLŮ: 10 DÍL: 6



FB 25-NS 310

PŘÍZPŮSOBOVACÍ A VÝKONOVÉ OBVODY	3 11 62 498
	DÍLŮ: 10 DÍL: 7





FB 25-NS310

PŘIZPŮSOBOVACÍ
A VÝKONOVÉ
OBVODY

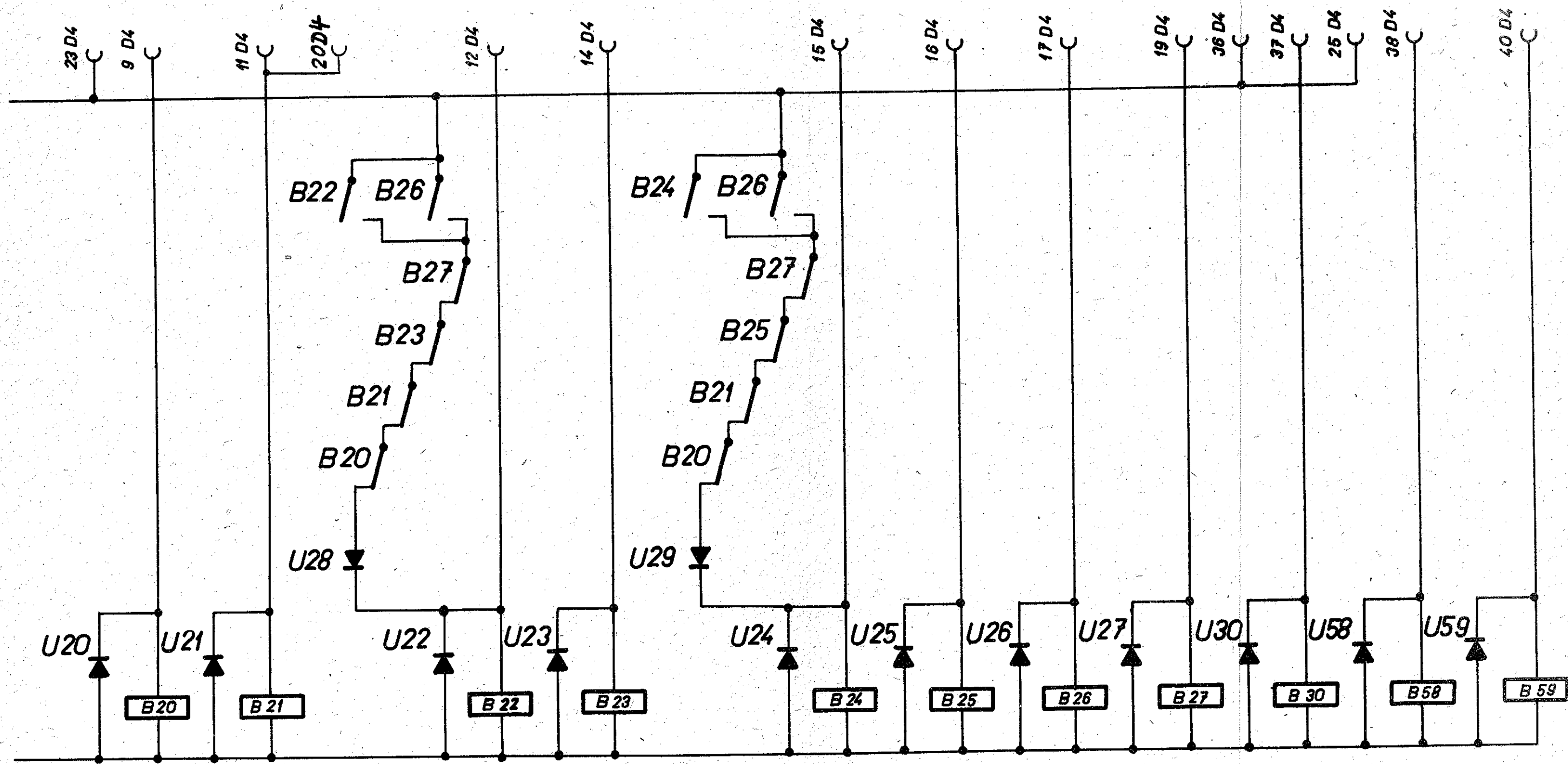
3 11 62 498

DÍLŮ: 10 DÍL: 9

18

19

20



FB 25 - NS 310

PŘÍZPŮSOBOVACÍ A VÝKONOVÉ OBVODY	3 11 62 498			
	DÍLŮ: 10		DÍL: 10	

4

FB25-NC

**PROGRAMOVÁNÍ**

1.	Úvod	3
1.1	Výhody číslicově řízených strojů	3
1.2.	Výběr součástí	3
1.2.1	složitost	3
1.2.2	přesnost	4
1.2.3	rozměry	4
1.2.4	tvar	4
1.2.5	seriovost	4
1.3	Předvýrobní příprava	4
2.	Hlavní možnosti stroje a systému	5
2.1	Sladění souřadného systému	5
2.2	Odjíždění souřadnic	7
2.3	Najetí koncového bodu	7
2.4	Předčasné zastavení	8
2.5	Hlídaní přejezdu	8
3.	Předávání informací	8
3.1	Děrná páska	8
3.2	Čtečka	8
3.3	Formát bloku	9
4.	Programování jednotlivých funkcí	9
4.1	N - číslo bloku	9
4.2	Funkce G	10
4.2.1	G - korekce	10
4.2.2	G ^A - pevné cykly	21
4.2.3	G ^B - způsob programování	25
4.2.4	G ^C - časová prodleva	26
4.2.5	G ^D - nepřesné najíždění -	26
	G ^E	
4.3	H - výběr korekce	26
4.4	Směr a smysl souřadnic	27
4.5	Posuvy	28
4.5.1	rychloposuv	28
4.5.2	pracovní posuv	28
4.5.3	dojížděcí posuv	28
4.5.4	zpomalovací body	28
4.5.5	automatické zařazení rychloposuvu	29
4.5.6	neprogramovaná změna programu	29
4.6	Pomocné funkce	29
4.6.1	pomocné funkce STOP	30
4.6.2	vynechání bloků	30
4.6.3	otáčky vřetena	31
4.6.4	chlazení	32



5.	Přehled použitých funkcí	33
6.	Tabulka použitých znaků - kod	35
7.	Ovládání řídicího systému	36
7.1	Režimy práce řídicího systému	36
7.1.1	Anulace odměřování	36
7.1.2	ruční ovládání stroje	36
7.1.3	centrální anulace	36
7.1.4	ruční předvolba	36
7.1.5	změna programu	36
7.1.6	provoz blok po bloku	36
7.1.7	automatický provoz	36
7.1.8	volba bloku	37
7.1.9	zpětný běh pásky	37
7.2	Modifikace automatického provozu	37
7.2.1	kontinuální	37
7.2.2	podmíněný STOP	37
7.2.3	vynechání slov	37
7.2.4	volitelný STOP K_1	37
7.2.5	volitelný STOP K_2	37
7.2.6	vertikální skok 2	37
8.	Sestavování programu	38
8.1	Přípravné práce	38
8.2	Výchozí bod nástroje	38
8.3	Výškové nastavení nástroje	38
8.4	Vymezení vůle ve šroubu	38
8.5	Příklad jednoduchého programování	39
8.5.1	poznámky k sestavenému programu	39
8.5.2	absolutní programování	40
8.5.3	přírůstkové programování	40
8.5.4	rozměrový náčrtek	41
9.	Přehled postupu při zahájení práce	42
10.	Slovo závěrem	44



1. Úvod

V této části návodu bude vysvětlena příprava stroje pro řízení programem a vytváření řídicího programu s ohledem na možnosti řídicího systému a stroje. Podrobnosti o vnitřní struktuře systému a způsobech, kterými řízení stroje systémem probíhá jsou uvedeny v technické dokumentaci řídicího systému NS 351, která je součástí komplexu průvodní dokumentace stroje.

1.1 Výhody číslicově řízených strojů.

Vývoj číslicově řízených strojů dosáhl v posledním období značného pokroku. Zvláště výhodně se projevilo číslicové řízení u obráběcích strojů. I když jeho výhody jsou všeobecně známy, uvádíme pro informaci některé jeho přednosti:

- v důsledku minimálního zásahu pracovníka do výrobního cyklu se zajistí lepší kvalita výrobku, zejména opakovatelná přesnost.
- průběh opracování obrobku je přesně časově vymezen programem na děrné pásce a to nám umožňuje přesné plánování.
- stroj může obsluhovat pracovník s menší kvalifikací a s možností více-strojové obsluhy.
- pomocí archivované děrné pásky je možné zhotovit efektivně i jednotlivou součást jako náhradní díl.
- na stroji je možné provádět všechny vrtací a vyvrtávací operace. Můžeme proto do určité míry provádět práce, které vyžadují použití drahých souřadnicových vyvrtávaček.

1.2 Výběr součástí

Při výběru součástí určených k provádění frézařských operací na NC strojích bereme prozatím jako kritéria následující pořadí:

- složitost součástí
- přesnost součástí
- rozměry součástí
- tvar součástí
- seriovost

1.2.1 Složitější součásti s velkým počtem najížděných rozměrů, které vyžadují při standartním frézování velké množství ručních zásahů frézaře a kladou velké požadavky na jeho kvalifikaci, jsou zvláště vhodné pro nasazení na NC strojích, protože se využijí v max. míře všechny přednosti, pro které byly tyto stroje konstruovány.



- 1.2.2 Vycházíme z udané přesnosti NC stroje a z přesnosti odečítání systému, které musí zaručovat přesnost požadovanou konstrukčním a funkčním použitím součástí. S výhodou se projeví zaručená přesnost stroje a dodržení této přesnosti pro každý dílec zhotovované serie.
- 1.2.3 Rozměry součástí jsou dané pracovními rozsahy stroje. U menších součástí s malou délkou opracovaných ploch se projeví nepříznivěji časová ztráta, způsobená zpomaleným posuvem při dojíždění na konečnou míru jednotlivých bloků programu, než u součástí větších.
- 1.2.4 Tvar součástí má vliv na upnutí dílce, kdy musíme zaručit jeho opakované přesné upnutí na pracovní ploše stolu (svěráky, upínací přípravky). Systém je určený k pravouhlému frézování a neumožňuje proto frézování pod různými úhly a obrábění ploch různého zakřivení bez manipulace s obrobkem.
- 1.2.5 NC stroje nekladou takové požadavky na seriovost výroby jako stroje s pracovním seřizováním narážek. Je pouze nutné zaručit přesné ustavení obrobku na upínací ploše stolu. K tomu účelu jsou na ní vyrobené tři příčné drážky, které zaručují přesné vystavení upínacích elementů.
- 1.3. Při rostoucím počtu NC strojů nasazovaných do výroby je nutné počítat s jejich využitím již při konstrukci nových výrobků. Doporučujeme proto, aby se s použitím NC strojů seznámili i pracovníci předvýrobních útvarů, zejména konstrukce a technologie, a přizpůsobovali tvary dílců a technologický postup jejich opracování požadavkům produktivního zhotovení na NC strojích s co nejmenším zásahem obsluhy stroje. Při zpracování technologie je nutné přihlížet k té skutečnosti, že se na strojích FB 25V NC dají provádět i technologické postupy vyžadující několik nástrojů. Stroje je možné vybavit rychloupínačem nástrojů UCN 50 a širokou sadou výškově seřiditelných držáků nástrojů, které jako zvláštní příslušenství strojů dodává OSAN Praha. Při kalkulaci efektivnosti nasazení NC strojů do výroby nesmíme zapomínat na možnost vícestrojové obsluhy.



2. Hlavní možnosti stroje a systému

2.1 Sladění souřadného systému stroje

Nejdůležitější změnou ve srovnání s dříve používanými systémy, se kterou se uživatelé strojů FB 25V NC setkávají, je možnost absolutního i přírůstkového programování a indikace odjížděné dráhy nástroje a průběžné indikace programovaných funkcí.

Tuto možnost dává kromě vnitřního uspořádání systému i sladění rotačních snímačů IME 2 VN se strojem. Celkové sladění souřadného systému stroje s řídicím systémem je vyznačeno na obr. 1; 2; 3 pro jednotlivé souřadné osy X; Y; Z.

Při každém otočení rotačního snímače o 360° je vyslán do systému nulový puls, ale funkčním je pouze puls, který přijde jako první po sjetí s koncové narážky. U stroje FB 25 V NC byly zvoleny jako funkční narážky -X (stůl vpravo); -Y (stůl u stojanu) a +Z (stůl dole).

Najetím na tyto narážky a následujícím sjetím o cca 10 mm dojde ke sladění souřadného systému stroje a řídicího systému. Tyto narážky mají pouze tuto pomocnou funkci. Protilehlé narážky jsou seřizeny vzhledem ke středovým drážkám stolu s přesností $\pm 0,2$ mm v rozměrech uvedených na obr 1; 2; 3 a slouží pouze jako bezpečnostní koncové narážky.

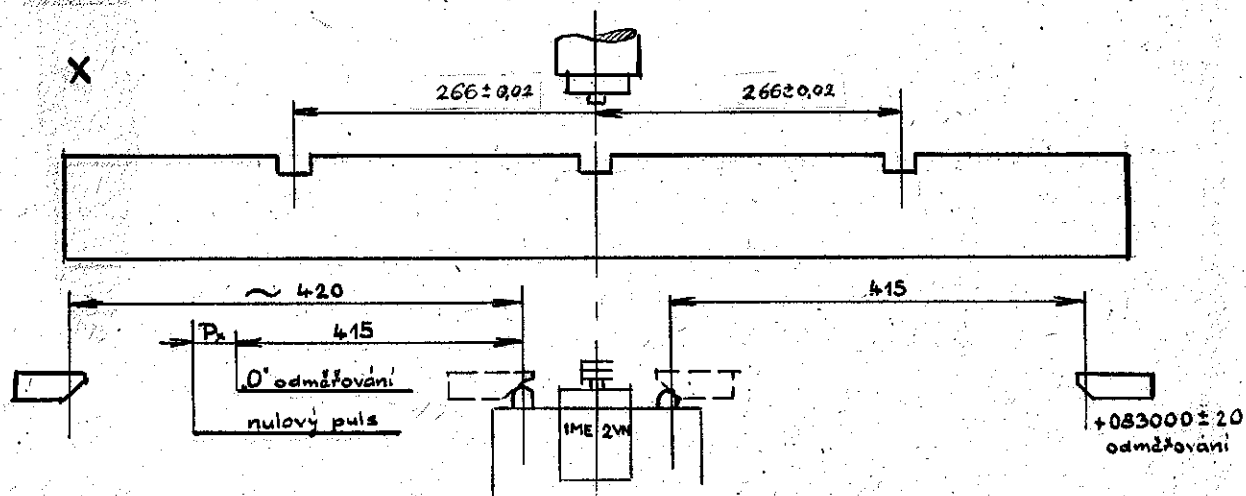
Protože rotační snímače IME je možné nastavit při montáži v omezené přesnosti a bez možnosti dalšího mechanického seřízení, bylo nutné hodnoty o které se liší poloha nulového pulsu od polohy skutečné nuly souřadného systému stroje (na obr. označené P_x ; P_y ; P_z) nastavit na přepínači volby počátku VP. Jejich přesná velikost je vyznačena DYMO páskou přímo u přepínačů VP jednotlivých os. Jejich hodnota je vždy kladná a u souřadnic X a Y se pohybuje do velikosti 000320. U souřadnice Z, kde bylo nutné vycházet z dolní polohy stolu (obrobek a nástroj nedovolují najíždět na narážku -Z), se tato hodnota pohybuje kolem 962000 (1000000 - 038000 - P_z). Proto také při najetí s narážky +Z na první nulový puls snímače naskakuje na indikaci hodnota $Z + 038000 + P_z$.

Takto seřízený stroj má při najetí osy vřetena do středové polohy upínací plochy stolu hodnoty $X + 041500$; $Y + 011500$. Pro přehlednost byly tyto hodnoty ponechány stejné jako u strojů FB 25V NC s předcházejícími typy řídicích systémů.

Z uvedeného schéma je patrné, že nelze programovat dráhu, která by překročila polohu nulového pulsu do záporné hodnoty. V takovém případě systém odjíždí v opačném smyslu až na koncové narážky (+X; +Y; -Z) a mohlo by dojít k havarii stroje při nasazeném nástroji a upnutém obrob-

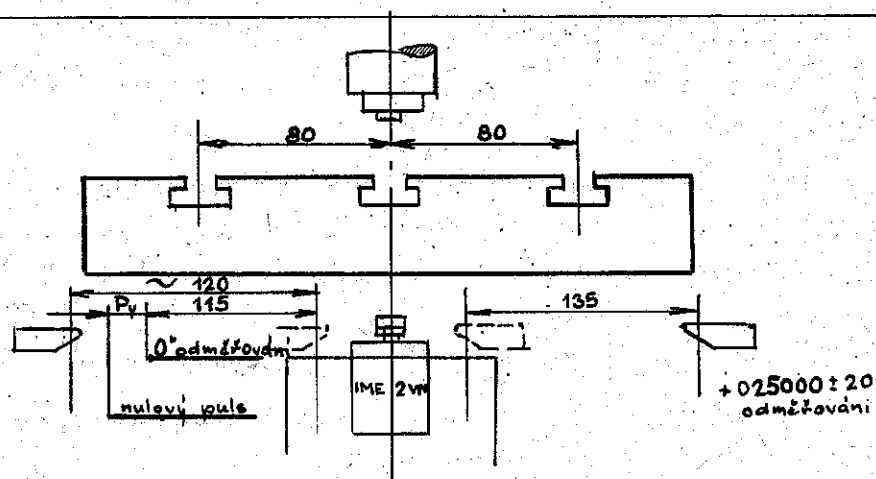


TOS OLOMOUC, k. p.



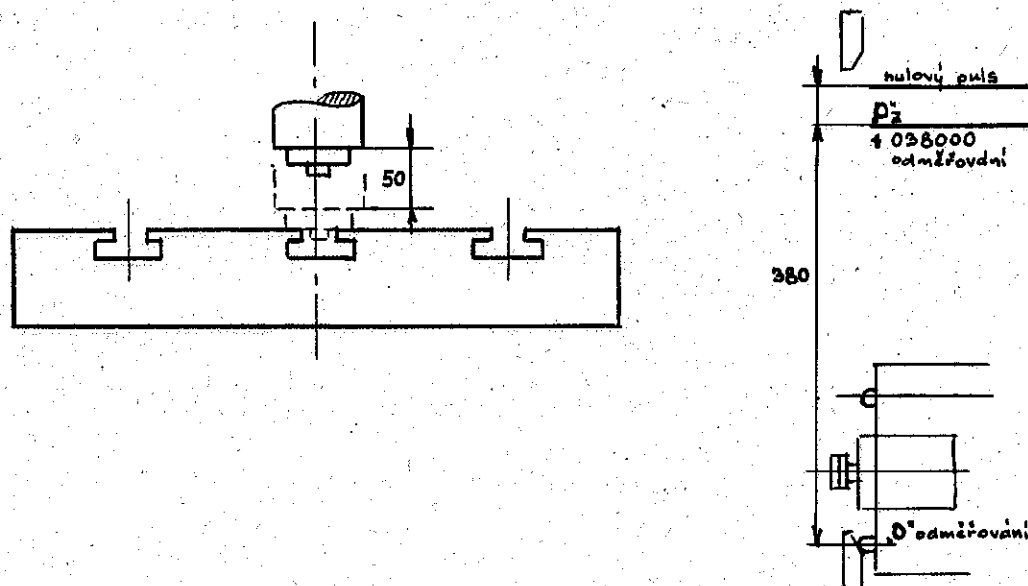
obr. 1

Y



obr. 2

Z

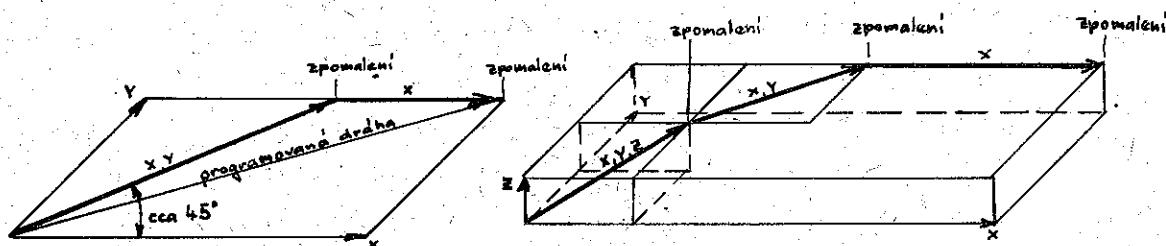


obr. 3

ku. Je proto nutné provést důkladnou kontrolu programu nebo navolené hodnoty při pohybu nástroje v oblasti polohy nulových pulsů, zvláště při přírůstkovém programování s použitím korekcí.

2.2 Odjíždění souřadnic.

Systém umožňuje odjíždět všechny tři souřadnice najednou. Tento pohyb se děje bez vzájemného porovnávání odjeté dráhy (lineární interpolace) a není proto možné frézovat pod různými úhly. Osa X a Y mají stejnou velikost posuvů, takže se pohyb děje cca pod 45° . Protože velikost posuvů v ose Z je cca 0,4 velikosti posuvu v osách X a Y, má výslednice pohybu při současném zapnutí os X a Z; Y a Z sklon cca 20° od upínací plochy stolu. Když se nejkratší programovaná dráha jedné ze souřadnic blíží ke konečné hodnotě své programované dráhy, nastane zpomalení ve všech souřadnicích. Po dosažení konečné programované hodnoty této souřadnice se zbývající souřadnice opět mohou rozjet rychloposuvem (je-li programován). Tento postup se opakuje až do dosažení programované polohy všech souřadnic.



2.3 Najetí koncového bodu

Pro přesné odjetí programované dráhy jsou stroje vybaveny automatickým zpomalováním rychlosti pohybu, aby nedocházelo k přejezdům vlivem setrvačných hmot pohyblivých částí stroje. Zpomalování se provádí přepnutím z rychloposuvu na pracovní posuv a z pracovního posuvu na dojížděcí posuv. Při zařazení jednotlivých stupňů pracovního posuvu se velikost brzdné dráhy mění a její hodnota je nastavitelná na číslicových přepínačích zpomalovacích bodů odděleně pro jednotlivé souřadnice.

Na těchto přepínačích je první kontráves určen pro nastavení I. zpomalovacího bodu (rychloposuv - pracovní posuv) v rozsahu 0 - 90 mm po 10mm. Druhý a třetí kontráves jsou spojeny pro II. zpomalovací bod (pracovní posuv - dojížděcí posuv), na druhém v rozsahu 0 - 9 mm po 1 mm, na třetím v rozsahu 0 - 0,9 mm po 0,1 mm.



2.4 Předčasné zastavení

Čtvrtý a pátý kontráves je určen pro předčasnou koincidenci (předčasné zastavení) při dojíždění na programovanou hodnotu jednotlivých souřadnic. Jsou nastavitelné v rozsahu 0,00 - 0,09 mm po 0,01 mm a to s ohledem na smysl pohybu v souřadnici zleva a zprava (- a + pohybu). Slouží k odstranění pravidelných přejezdů v setinových rozměrech.

2.5 Hlídkání přejezdu

poslední kontráves je určen k hlídání a signalizaci přejezdu v rozsahu 0,00 - 0,09 po 0,01 mm. Přejezd je pouze signalizován (nedojde k zastavení stroje) a to pouze v souřadnici, která je ve funkci. Po uvedení souřadnice, u které je signalizován přejezd do nejbližší funkce, dojde k vyrovnaní přejezdu a signalizace zhasne.

3. Předávání informací

3.1 Děrná páska

Nositel informací pro systém NS 351 je papírová osmistopá páska. Doporučuje se páska ISO/TC 99/ SC 4/ WG 3. Nesmí být znečištěná a zejména musí být prostá mastných skvrn, které by mohly způsobit chybné čtení vlivem zvýšené průsvitnosti papíru.

Páska se zakládá na levou cívku čtecího zařízení, přičemž je vodící stopa (menší otvory) vkládána jako šestá směrem od obsluhy a pohybuje se zleva doprava.

3.2 Čtečka

Obsluha čtecího zařízení je popsána v samostatném návodě, který je součástí průvodní dokumentace stroje.

Informativně uvádíme funkci jednotlivých tlačítek čtecího zařízení:

1. tlačítko - připojení čtečky na síť. ~

2. tlačítko - zapínání a vypínání navíjecího zařízení - možnost použití volně vložené pásky, nekonečné pásky (kratší programy) nebo pásky navinuté na převíjecích cívkách (delší programy). ∞

3. tlačítko - rychlé převíjení na levou cívku. <<

4. tlačítko - rychlé převíjení na pravou cívku >>

5. tlačítko - brzda, při zakládání, vyjímání a manipulaci s páskou musí být uvolněná (stisknuté tlačítko), při čtení programu je zapnutá. ▮



3.3 Formát bloku

Programování systému NS 351 je možné v kodu EIA-RS 244 nebo ISO-R 840 (DIN 66 - 024). Výrobce systému - TESLA Kolín, umožňuje použít maximálního formátu bloku:

$N3; G_A 2; G_B 2; G_C 2; G_D 2; G_E 2; H2; \text{SOUŘADNICE}(X, Y, Z, 4); \pm 4, 2; F2; E2; S2; T2; M2.$

Protože stroje FB 25V NC jsou vybaveny posuvy jen ve třech souřadnicích a neumožňují automatickou změnu otáček vřetena, pracovních posuvů a neumožňují automatickou výměnu nástrojů, nejsou do používaného formátu bloku zahrnuty funkce E, S, T, a funkce F jsou omezeny pouze na F01 - pracovní posuv a F02 - rychloposuv.

Maximální formát bloku je u těchto strojů omezen na:

$N3; G_A 2; G_B 2; G_C 2; G_D 2; G_E 2; H2; \text{SOUŘADNICE}(X, Y, Z); \pm 4, 2; F2; M2.$

Délka formátu bloku je proměnná. Na počátku programu je nutné programovat znak "začátek programu", "konec bloku" a následující číslo prvního bloku. V každém bloku musí být programováno číslo bloku a znak "konec bloku". Každá adresa může být v bloku programována pouze jednou. Ze dvou údajů jedné adresy je funkční ten, který byl programován jako poslední. Systém je vybaven kontinuální pamětí všech funkcí. Naprogramované funkce zůstávají zapsané v paměti systému dokud není programovaná změna a nebo nejsou vynulovány centrální anulací a některými stopovými funkcemi M. Vyjimku tvoří pouze funkce jednorázové. Funkce, které v jednotlivých blocích nevyužíváme se neprogramují.

4. Programování jednotlivých funkcí

4.1 Funkce N - číslo bloku

Je možné programovat od N000 do N999. Slouží k postupnému očíslování a sledování jednotlivých bloků programu, samočinnému vyhledání kteréhokoli bloku obsaženého v programu, neprogramovanému zastavení na předvoleném bloku.

Během automatického provozu stroje můžeme sledovat průběh programovaných bloků na vlastní indikaci čísla bloku.

Vyhledání libovolného bloku obsaženého v programu můžeme provést po přepnutí přepínače režimů do polohy vyhledání bloku $\rightarrow [N]$, nastavení vyhledávaného čísla bloku na kontrávesu N a stisknutím tlačítka START ① .

Po vyhledání váleného bloku se údaje v něm obsažené zapiší do paměti systému. Údaje kontinuálních funkcí, které se do tohoto bloku měly



přenést z předcházejících bloků nejsou v paměti zaznamenány a je nutné je doprogramovat z ruční předvolby. Kontrolu všech funkcí můžeme provést na indikaci po přepnutí přepínače do jednotlivých skupin funkcí a kontrolou signálů G04, G62, G90-91. Zadání souřadnice kontrolujeme na indikaci souřadnice po přepnutí přepínače volby souřadnic do jednotlivých poloh a po stisknutí tlačítka "paměť odměřování".

Neprogramované zastavení automatického průběhu programu na určitém bloku můžeme provést po předvolbě čísla tohoto bloku na kontrávesu N a přepnutím přepínače modifikace automatického režimu do polohy K1 nebo K2. V poloze K1 [N] zastaví automatický program po vykonání předvoleného bloku a v poloze K2 [N] zastaví po zapsání bloku ale před jeho vykonáním. V obou případech můžeme v automatickém programu pokračovat po stisknutí tlačítka START.

Číslo bloku musí být obsaženo v každém bloku, přičemž mezi znakem "konec bloku" $\langle \equiv \rangle$ a číslem bloku nesmí být žádný jiný znak kromě znaku "omyl" který může být vyděrován v libovolném místě programu i uprostřed slova.

4.2 Funkce G

Systém NS 351 rozlišuje 5 skupin funkcí G ($G_A - G_E$) a v jednom bloku je možné programovat z každé skupiny jednu funkci.

4.2.1 G_A - korekce

Při programování dráhy nástroje nám její délku ovlivňuje průměr nástroje. Musíme proto sestavovat program pro určitý průměr nástroje, který volíme podle požadavků prováděné technologie obrábění. V praxi je velmi obtížné zajistit potřebný počet nástrojů naprosto stejného průměru a délky, protože se tyto rozměry vlivem ostření mění. Při obrábění na numerických strojích vznikl proto požadavek možnosti změny programované dráhy s ohledem na skutečné rozměry použitého nástroje bez nutnosti zásahu do vypracovaného programu, t.j. aniž by musel být pro každý průměr nástroje vypracován nový program, který by se lišil délkou programované dráhy. Tuto změnu dráhy nazýváme korekcí, přičemž rozdíl mezi programovaným poloměrem nástroje a skutečným poloměrem nazýváme průměrová korekce $K_D = R_S - R_P$, kde R_S je skutečný poloměr nástroje, R_P - plánovaný poloměr nástroje a K_D - průměrová korekce. Rozdíl mezi programovanou délkou nástroje a skutečnou délkou nazýváme délkovou korekcí nástroje.

$K_L = L_S - L_P$ kde L_S - skutečná délka nástroje, L_P - plánovaná délka nástroje a K_L - délková korekce.



Naměřené hodnoty korekcí zapisujeme do přepínačů výběru korekcí označených funkcemi H01 - H20 a potřebné matematické operace kodujeme do programu pomocí funkcí G40 - G48 a G70 - G72.

Přitom jednotlivé funkce provádějí následující matematické operace:

Přehled funkcí G_A

G40 - ruší funkce skupiny G_A

G41 - korekce 1+ : posouvá naprogramovanou dráhu nástroje v kladném smyslu souřadnice X, Y, Z o hodnotu zaznamenanou na zvoleném přepínači H.

G42 - korekce 1- : posouvá naprogramovanou dráhu nástroje v záporném smyslu souřadnice X, Y, Z o hodnotu zaznamenanou na zvoleném přepínači H.

G43 - korekce 2+ : posouvá naprogramovanou dráhu nástroje v kladném smyslu souřadnic X, Y, Z o dvojnásobek hodnoty zaznamenané na zvoleném přepínači H.

G44 - korekce 2- : posouvá naprogramovanou dráhu nástroje v záporném smyslu souřadnic X, Y, Z o dvojnásobek hodnoty zaznamenané na zvoleném přepínači H.

G46 - korekce $X1+$: posouvá naprogramovanou dráhu nástroje v kladném
 $Y1-$ smyslu souřadnic X a Z a v záporném smyslu souřadnice
 $Z1+$ Y o hodnotu zaznamenanou na zvoleném přepínači H.

G48 - korekce $X1-$: posouvá naprogramovanou dráhu nástroje v kladném
 $Y1+$ smyslu souřadnic Y a Z a v záporném smyslu souřadnice
 $Z1+$ X o hodnotu zaznamenanou na zvoleném přepínači H.

G70 - korekce $X0$: současný pohyb v souřadnicích X a Y bez korekce, po
 $Y0$ dojetí na programovanou hodnotu se provede pohyb v
 $Z0$ souřadnici Z bez korekce

G71 - korekce $X0$: současný pohyb v souřadnicích x a Y bez korekce, po
 $Y0$ dojetí na programovanou hodnotu se provede pohyb v
 $Z1+$ souřadnici Z, s posunutím naprogramované dráhy v kladném smyslu souřadnice Z o hodnotu zaznamenanou ve zvoleném přepínači H.

G72 - korekce $X0$: současný pohyb v souřadnici X a Y bez korekce jako
 $Y0$ při G71. Rozdíl je v posunutí naprogramované dráhy
 $Z1-$ v záporném smyslu souřadnice Z o hodnotu zaznamenanou na zvoleném přepínači H.

Funkce G70 - G72 nazýváme stavění souřadnic. V této skupině korekcí se pohyb v souřadnicích X a Y (jsou-li obě programované) provádí současně se zpomalením bez korekce dráhy a vždy rychloposuvem, bez ohledu na to, byl-li programován pracovní posuv nebo rychloposuv. Po dojetí na programovanou hodnotu těchto souřadnic se provede pohyb v souřadnici Z se zpomalením, případnou korekcí a také vždy rychloposuvem.

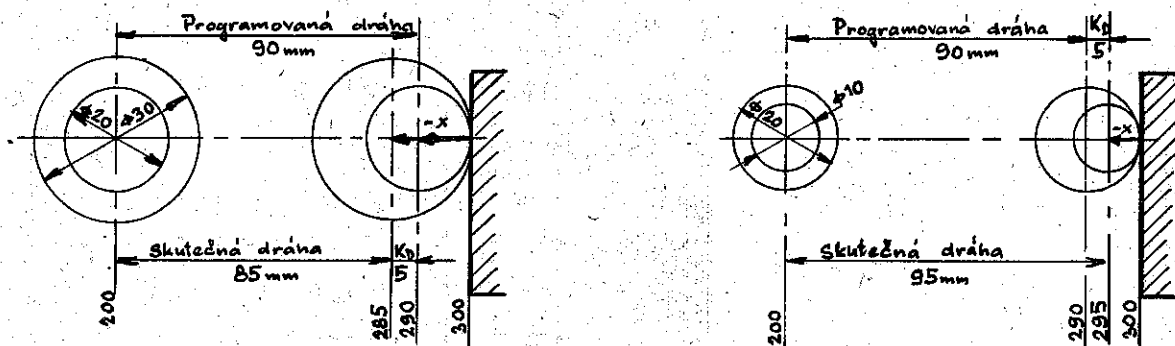
Ve spojení s funkcí G62 (nepřesné najíždění) se najetí ve všech souřadnicích provede rychloposuvem bez zpomalení - s přejezdy, které nejsou signalizovány.

V případě, že je skutečný poloměr nástroje menší než poloměr plánovaný nebo skutečná délka nástroje kratší než délka plánovaná, zapisuje se do korekčního přepínače H záporná hodnota korekce a jednotlivé korekční funkce provádí potom opačné matematické operace od operací uvedených v předcházejícím přehledu.

Při způsobu programování absolutním nebo přírůstkovým se chovají korekce stejně.

Všechny rozměry jsou programovány v setinách mm.

V následujících příkladech se pohybuje nástroj a obrobek stojí. Tento způsob se obvykle používá při sestavování programu podle výkresové dokumentace.



Příklad: Máme se přiblížit nástrojem k obrobku, který je vzdálen $300 - 200 = 100$ mm od výchozího místa nástroje. Programovaný průměr nástroje je 20 mm. Programujeme proto dráhu zmenšenou o poloměr nástroje $100 - 10 = 90$ mm $X+009000$.

Protože chceme od boku obrobku posunout střed nástroje v záporném smyslu souřadnice X volíme funkci G42.

Skutečný průměr nástroje je 30 mm. Průměrová korekce $K_D = R_S - R_P = 15 - 10 = 5$ mm. Do přepínače H01 zapíšeme hodnotu +0500. Funkce G42 nám provede odpočet hodnoty uvedené v H01 od programované dráhy 90 mm a nástroj se přesune o dráhu $90 - 5 = 85$ mm.



V druhém případě je skutečný průměr nástroje 10 mm. Průměrová korekce $K_D = 5 - 10 = -5$ mm. Do přepínače H01 zapíšeme hodnotu -0500 a funkce G42 provede matematickou operaci $90 - (-5) = 90 + 5 = 95$ mm

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+029000 + korekce (-x)

pro průměr nástroje 30 mm H01 = +0500 konečný bod je $290 - 5 = 285$

pro průměr nástroje 10 mm H01 = -0500 konečný bod je $290 + 5 = 295$

N001 G42 G90 H01 X+029000

Přírůstkově programujeme dráhu

$290 - 200 = 90$ mm + korekce (-x)

pro průměr nástroje 30 mm H01 = +0500 korigovaná dráha $90 - 5 = 85$

pro průměr nástroje 10 mm H01 = -0500 korigovaná dráha $90 + 5 = 95$

N001 G42 G91 H01 X+009000

Pro usnadnění práce programátora je výhodné programovat nulový průměr nástroje a do korekčního přepínače H zapisovat skutečný poloměr nástroje. Tento způsob nám dovoluje programovat přímo výkresové rozměry bez předběžného přičítání a odčítání poloměru programovaného nástroje.

$$K_D = R_S - 0 = R_S$$

Programujeme proto skutečnou vzdálenost obrobku od výchozího místa nástroje (přírůstkově) nebo skutečnou polohu obrobku v souřadné soustavě stroje (absolutně).

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+030000 + korekce (-x)

pro průměr nástroje 30 mm H01 = +1500 konečný bod je $300 - 15 = 285$

pro průměr nástroje 10 mm H01 = +0500 konečný bod je $300 - 5 = 295$

pro průměr nástroje 20 mm H01 = +1000 konečný bod je $300 - 10 = 290$

N001 G42 G90 H01 X+030000

Přírůstkově programujeme dráhu

$300 - 200 = 100$ + korekce (-x)

pro průměr nástroje 30 mm H01 = +1500 korigovaná dráha $100 - 15 = 85$

pro průměr nástroje 10 mm H01 = +0500 korigovaná dráha $100 - 5 = 95$

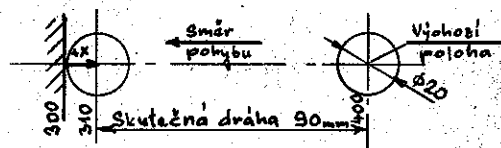
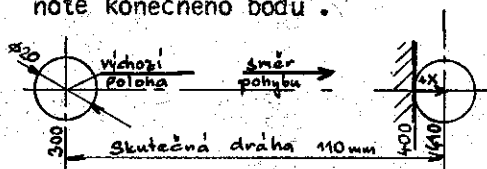
pro průměr nástroje 20 mm H01 = +1000 korigovaná dráha $100 - 10 = 90$

N001 G42 G91 H01 X+010000

Pro větší srozumitelnost budeme v dalších příkladech používat programování s nulovým průměrem nástroje.

Při přírůstkovém programování se v kladném smyslu pohybu kladné korekce přičítají a v záporném smyslu odčítají od programované dráhy.

Při absolutním programování se kladné korekce vždy přičítají k programované hodnotě konečného bodu.



Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod $X+040000 + \text{korekce } (+x)$

$$400 + 10 = 410$$

N001 G41 G90 H01 X+040000

$X+030000 + \text{korekce } (+x)$

$$300 + 10 = 310$$

N001 G41 H01 G90 X+030000

Přírůstkově programujeme dráhu

$$400 - 300 = +100 + \text{korekci } (+x)$$

$$+100 + 10 = +110$$

N001 G41 G91 H01 X+010000

$$300 - 400 = -100 + \text{korekce } (+x)$$

$$-100 + 10 = -90$$

N001 G41 G91 H01 X-010000

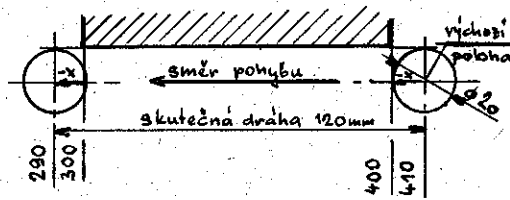
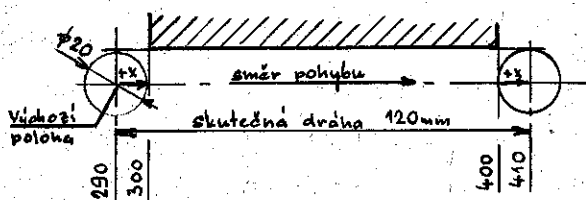
V korekčním přepínači máme zapsanou hodnotu skutečného poloměru nástroje 10mm $H01 = +1000$. Funkce G41 nám potom v prvním případě k dráze +100mm přičte +10mm a skutečná dráha nástroje je $+100 + 10 = +110$ mm. V druhém případě k dráze -100mm přičte +10mm a skutečná dráha nástroje je $-100 + 10 = -90$ mm.

Z uvedených příkladů je patrné, že při přibližování nástroje z výchozího bodu směrem k obrobku, není v zadávání korekčních funkcí rozdíl mezi programováním absolutním a přírůstkovým. Rozdíl je pouze v tom, že při programování absolutním zadáváme souřadnice konečného bodu, zatímco při programování přírůstkovým zadáváme délku dráhy s ohledem na smysl pohybu kladný nebo záporný.

K rozdílům v zadávání korekčních funkcí dochází až při opracování dílce.

V praxi se setkáváme s následujícími způsoby pohybu nástroje.

Přejíždění z jedné vnější hrany obrobku na druhou.



U absolutního programování zadáváme pouze souřadnici konečného bodu. Posunutí o korekci navolenou na korekčním přepínači H01 nám provede korekční funkce G41 nebo G42.



Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod $X+040000$ + korekce (+x)

$$400 + 10 = 410$$

N001 G41 G90 H01 X+040000

$X+030000$ + korekce (-x)

$$300 - 10 = 290$$

N001 G42 G90 H01 X+030000

U přírůstkového programování musíme brát ohled na posunutí výchozího bodu nástroje o korekci a posunutí konečného bodu nástroje také o korekci, takže k programované dráze přičítáme nebo odčítáme dvě korekce.

Přírůstkově programujeme dráhu

korekce (+x) + dráha + korekce (+x)

dráha $(400-300=+100)$ + 2 korekce

souřadnice $290 + 100 + 20 = +410$

N001 G43 G91 H01 X+010000

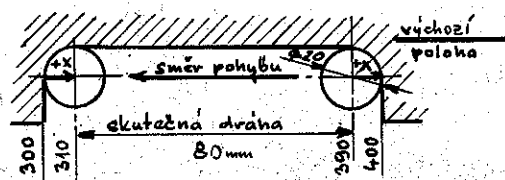
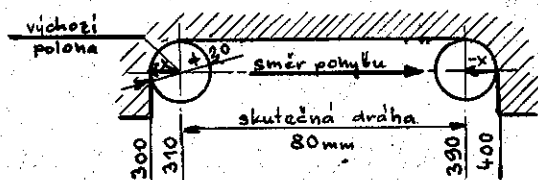
korekce (-x) + dráha + korekce (-x)

dráha $(300-400=-100)$ + 2 korekce

souřadnice $410 - 100 - 20 = +290$

N001 G44 G91 H01 X-010000

Přejíždění z jedné vnitřní hrany obrobku na druhou



U absolutního programování zadáváme opět pouze souřadnici koncového bodu, posunutí o korekci provedou z korekčního přepínače funkce G41 nebo G42

Programujeme souřadnici

konečný bod $X+040000$ + korekce (-x)

$$400 - 10 = 390$$

N001 G42 G90 H01 X+040000

konečný bod $X+030000$ + korekce (+x)

$$300 + 10 = 310$$

N001 G41 G90 H01 X+030000

U přírůstkového programování musíme opět brát ohled na posunutí výchozího bodu nástroje o korekci a posunutí konečného bodu nástroje také o korekci, takže k programované dráze přičítáme nebo odčítáme dvě korekce.

Přírůstkově programujeme dráhu

korekce (-x) + dráha + korekce (-x)

dráha $(400-300=+100)$ - 2 korekce

souřadnice $310 + 100 - 20 = +390$

N001 G44 G91 H01 X+010000

korekce (+x) + dráha + korekce (+x)

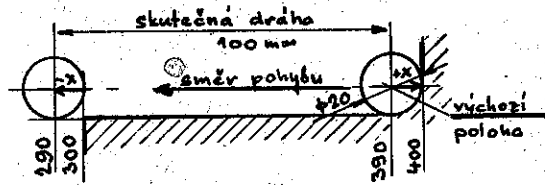
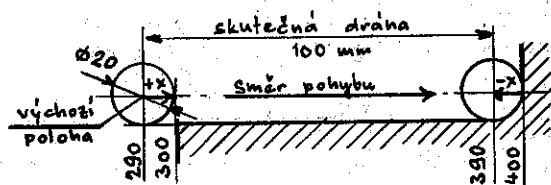
dráha $(300-400=-100)$ + 2 korekce

souřadnice $390 - 100 + 20 = +310$

N001 G43 G91 H01 X-010000

Z příkladů je patrné, že funkce G43 a G44 se využívají většinou jen u přírůstkového programování.

Přejíždění z vnější na vnitřní hranu obrobku



U absolutního programování zadáváme opět pouze souřadnici koncového bodu a příčnou korekci.

Absolutně programujeme souřadnici

konečný bod X+040000 + korekce (-x)

$$400 - 10 = 390$$

N001 G42 G90 H01 X+040000

konečný bod X+030000 + korekce (-x)

$$300 - 10 = 290$$

N001 G42 G90 H01 X+030000

U přírůstkového programování se nám korekce výchozího bodu a konečného bodu nástroje navzájem ruší, takže programovaná dráha je shodná se skutečnou dráhou nástroje a programujeme proto nulovou korekci.

Přírůstkově programujeme dráhu

korekce (+x) + dráha + korekce (-x)

dráha $(400-300=+100)+0$ korekce

souřadnice $290 + 100 = +390$

N001 G40 G91 H01 X+010000

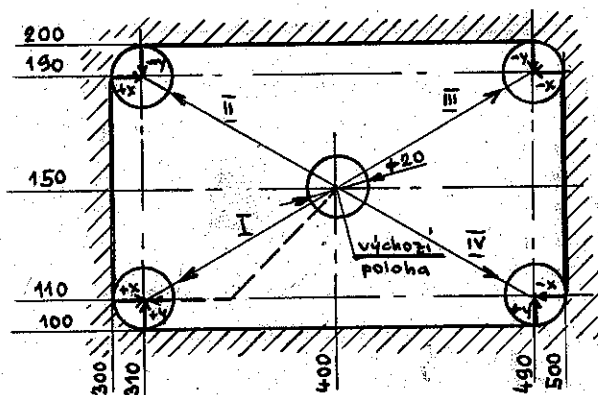
korekce (+x) + dráha + korekce (-x)

dráha $(300-400=-100) + 0$ korekce

souřadnice $390 - 100 = +290$

N001 G40 G91 H01 X-010000

Protože nám systém NS 351 dovoluje najíždět ve dvou souřadnicích najednou, může dojít k případu, kdy potřebujeme korekci v jedné souřadnici přičíst a ve druhé souřadnici odečíst. V jednom bloku je však povoleno použít pouze jedné funkce H. Aby byla vzata z korekčního přepínače pro jednu osu hodnota kladná a druhou osu hodnota záporná umožňují funkce G46 a G48.



Jako příklad je použito najíždění nástroje do jednotlivých rohů vnitřního vybrání. Najíždění se ve skutečnosti děje pod cca 45°-po dosažení programované polohy jedné souřadnice dojíždí nástroj na programovanou polohu druhé souřadnice (značeno čárkovaně).

- I. U absolutního programování najíždíme na souřadnice konečného bodu X 300 a Y 100, korekce je v obou souřadnicích lx kladná a volíme proto funkci G41.



Do korekčního přepínače zapíšeme poloměr nástroje - v našem případě hodnotu +1000. Funkce G41 nám k oběma plánovaným souřadnicím přičte hodnotu 10 mm.

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+030000 + korekce (+x); Y+010000 + korekce (+x)

$$300 + 10 = 310$$

$$100 + 10 = 110$$

N001 G41 G91 H01 X+030000 Y+010000

U přírůstkového programování volíme dráhu, která se rovná rozdílu souřadnic konečného bodu a výchozího bodu. Opravu o korekce se provádí stejně jako u absolutního programování.

Přírůstkově programujeme dráhu

dráha X + korekce (+x);

dráha Y + korekce (+y)

dráha (300-400=-100) + 1 korekce

dráha (100-150=-50) + 1 korekce

souřadnice X= 400 - 100 + 10 =+310

souřadnice Y= 150 - 50 +10 =+110

N001 G41 G91 H01 X-010000 Y-005000

II. U absolutního programování najíždíme na souřadnice konečného bodu X 300; Y 200.

Korekce je v souřadnicích X kladná a v souřadnici Y záporná, volíme proto funkci G46, která nám k souřadnici X přičte a od souřadnice Y odečte 10 mm.

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+030000 + korekce (+x);

Y+020000 + korekce (-y)

$$300 + 10 = 310$$

$$200 - 10 = 190$$

N001 G46 G90 H01 X+030000 Y+020000

U přírůstkového programování postupujeme stejně jako v případě I., korekce je stejná jako u absolutního programování

Přírůstkově programujeme dráhu

dráha X + korekce (+x);

dráha Y + korekce (-y)

dráha (300-400=-100) + 1 korekce

dráha (200-150=+50) + 1 korekce

souřadnice X = 400 - 100 + 10 =+310

souřadnice Y = 150 + 50 - 10 =+190

N001 G46 G91 H01 X-010000 Y+005000

III. U absolutního programování najíždíme na souřadnice X 500; Y 200. Korekce je u obou souřadnic lx záporná, volíme proto funkci G42. Ta nám od souřadnic konečného bodu odečte 10 mm.

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+050000 + korekce (-x);

Y+020000 + korekce (-y)

$$500 - 10 = 490$$

$$200 - 10 = 190$$



Programujeme N001 G42 G90 H01 X+050000 Y+020000

U přírůstkového programování vypočítáme dráhu, zápočet korekcí je stejný jako u absolutního programování.

Přírůstkově programujeme dráhu

$$X = 500 - 400 + \text{korekce } (-x)$$

$$Y = 200 - 150 + \text{korekce } (-y)$$

$$\text{dráha} + 100 + 1 \text{ korekce}$$

$$\text{dráha} + 50 - 1 \text{ korekce}$$

programujeme N001 G42 G91 H01 X+010000 Y+005000

IV. U absolutního programování najíždíme na souřadnice X 500; Y 100. Korekce je v souřadnici X záporná a v souřadnici Y kladná, volíme proto funkci G48, která nám od souřadnice X odečte a k souřadnici Y přičte 10 mm.

Absolutně programujeme souřadnice

$$\text{konečný bod } X+050000 + \text{korekce } (-x)$$

$$Y+010000 + \text{korekce } (+y)$$

$$500 - 10 = 490$$

$$100 + 10 = 110$$

programujeme N001 G48 G90 H01 X+050000 Y+010000

U přírůstkového programování vypočítáme dráhu, korekce jsou stejné jako u absolutního programování

Přírůstkově programujeme dráhu

$$X = 500 - 400 + \text{korekce } (-x)$$

$$Y = 100 - 150 + \text{korekce } (+y)$$

$$\text{dráha} + 100 - 1 \text{ korekce}$$

$$\text{dráha} - 50 + 1 \text{ korekce}$$

$$\text{souřadnice } X = 400 + 100 - 10 = 490$$

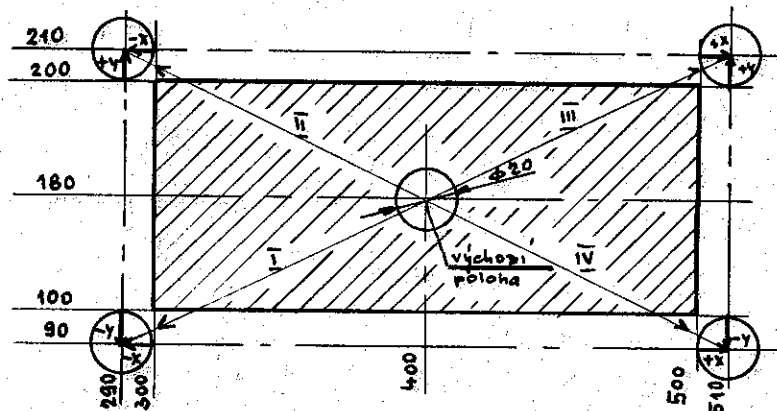
$$Y = 150 - 50 + 10 = 110$$

programujeme N001 G48 G91 H01 X+010000 Y-005000

Najíždění na vnější obvod.

Obdobně postupujeme při najíždění nástroje na jednotlivé boky vnějšího obvodu.

Najíždění na souřadnice a výpočet drah je stejný jako u předcházejícího příkladu. Proto již nebudeme jednotlivé body podrobněji rozvádět.





- I. Absolutní programování - souřadnice X 300; Y 100, v obou souřadnicích korekce záporná - funkce G42.

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+030000 + korekce (-x)

Y+010000 + korekce (-y)

$$300 - 10 = 290$$

$$100 - 10 = 90$$

programujeme N001 G42 G90 H01 X+030000 Y+010000

Přírůstkově programujeme dráhu

X = 300 - 400 + korekce(-x)

Y = 100 - 150 + korekce (-y)

dráha -100 - 1 korekce

dráha -50 - 1 korekce

souřadnice X = 400 - 100 - 10 = 290

Y = 150 - 50 - 10 = 90

programujeme N001 G42 G91 H01 X-010000 Y-005000

- II. Absolutní programování - souřadnice X 300; Y 200, korekce -x; +y funkce G48

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+030000 + korekce (-x)

Y+020000 + korekce (+y)

$$300 - 10 = 290$$

$$200 + 10 = 210$$

programujeme N001 G48 G90 H01 X+030000 Y+020000

Přírůstkově programujeme dráhu

X = 300 - 400 + korekce (-x)

Y = 200 - 150 + korekce (+y)

dráha -100 - 1 korekce

dráha +50 + 1 korekce

souřadnice X = 400 - 100 - 10 = 290

Y = 150 + 50 + 10 = 210

programujeme N001 G48 G91 H01 X-010000 Y+005000

- III. Absolutní programování - souřadnice X 500; Y 200 v obou souřadnicích korekce kladná - funkce G41

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+050000 + korekce (+x)

Y+020000 + korekce (+y)

$$500 + 10 = 510$$

$$200 + 10 = 210$$

programujeme N001 G41 G90 H01 X+050000 Y+020000

Přírůstkově programujeme dráhu

X = 500 - 400 + korekce (+x)

Y = 200 - 150 + korekce (+y)

dráha +100 + 1 korekce

dráha + 50 + 1 korekce

souřadnice X = 400 + 100 + 10 = 510

Y = 150 + 50 + 10 = 210

programujeme N001 G41 G91 H01 X+010000 Y+005000



IV. Absolutní programování - souřadnice X 500; Y 100, korekce +x; -y, funkce G46

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod $X+050000$ + korekce (+x) $Y+010000$ + korekce (-y)

$$500 + 10 = 510$$

$$100 - 10 = 90$$

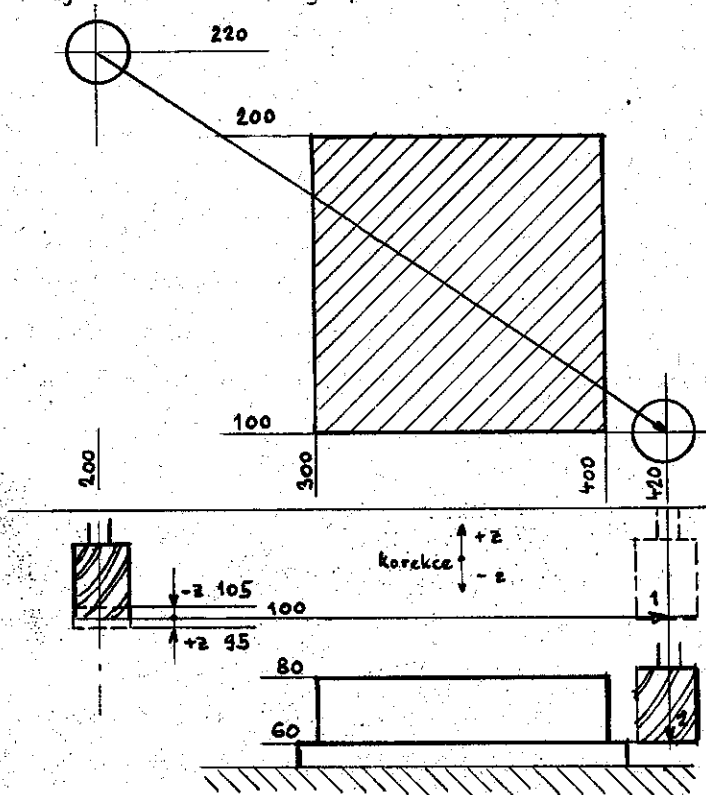
programujeme N001 G46 G90 H01 X+050000 Y+010000

Přírůstkově programujeme dráhu

 $X = 500 - 400 + \text{korekce (+x)}$ $Y = 100 - 150 + \text{korekce (-y)}$ dráha $+100 + 1 \text{ korekce}$ dráha $-50 - 1 \text{ korekce}$ souřadnice $400 + 100 + 10 = +510$ $Y = 150 - 50 - 10 = +90$

programujeme N001 G46 G91 H01 X+010000 Y-005000

Systém dále umožňuje použít funkce G70 - G72 - stavění souřadnic



Slouží k rychlému přemístění nástroje do požadované polohy ve všech třech souřadnicích. Proto se také pohyb provádí vždy rychloposuvem bez ohledu na druh naprogramovaného pohybu (posuv, rychloposuv). Používá se tam, kde nemůžeme provést pohyb ve všech třech souřadnicích najednou, abychom nenarazili do obrobku nebo upínače. Pohyb je proto rozdělen na dva úseky. Nejprve se provede současný pohyb v souřadnicích X a Y (1) a po dosažení plánované polohy odjíždí souřadnice Z (2).

Protože se jedná o stavění souřadnic, t.j. přemístění osy nástroje bez ohledu na jeho průměr, je pohyb v souřadnicích X a Y prováděn bez korekce. Pouze v ose Z je dána možnost přičtení nebo odečtení délkové korekce nástroje, protože délka nástroje je při jeho výměně proměnlivá a mohla by způsobit nepřesnosti při opracování, nebo při velkém rozdílu délky havarii stroje. Při najetí nástroje na výšku následujícího opracování dílce je proto vhodné používat funkci G71.



Potom při nástroji delším, než je délka plánovaná zapisujeme do korekční přepínače \bar{A} kladný rozdíl délek, při nástroji kratším záporný rozdíl délek.

Na př. nástroj je delší o 5 mm. Do korekčního přepínače H02 zapíšeme hodnotu +0500. Plánovaná výchozí poloha nástroje je 95. Při najetí na hodnotu 60 by se čelo nástroje posunulo až na hodnotu 55. Při započítání korekce a vlivem funkce G71 se nám ke skutečné hodnotě přičte hodnota z korekčního přepínače H02 $55 + 5 = 60$ a nástroj se přesune do plánované polohy.

U nástroje kratšího o 5 mm zapíšeme hodnotu H02 = -0500. Nástroj by se přesunul do skutečné polohy 65. Vlivem korekce se přesune na hodnotu $65 + (-5) = 60$. Posunutí o korekci je u absolutního i přírůstkového programování stejné.

Při využití funkcí stavění souřadnic postupujeme u uvedeného příkladu následujícím způsobem:

Absolutně programujeme souřadnice

konečný bod X+042000 (korekce 0); Y+010000 (korekce 0) Z+006000 + korekce(+z)
programujeme N001 G71 G90 H02 X+042000 Y+010000 Z+006000

Přírůstkově programujeme dráhu

$X = 420 - 200 = 220$	$Y = 100 - 220 = -120$	$Z = 60 - 100 + \text{korekce}(+z)$
dráha +220	-120	-40 + 1 korekce
souřadnice $X = 200 + 220 = 420$	$Y = 220 - 120 = 100$	$Z = 100 - 40 + \text{korekce} =$
		$= 60 + 1 \text{ korekce}$

U nástroje delšího o 5 mm, souřadnice X a Y zůstávají stejné H02 = +0500

$$Z = 95 - 40 + 5 = 60$$

U nástroje kratšího o 5 mm; H02 = -0500; $Z = 105 - 40 - 5 = 60$

programujeme N001 G71 G91 H02 X+022000 Y-012000 Z-004000

Funkce G72 se používá ve zvláštních případech, zápočet korekcí v souřadnici Z je potom opačný.

V případech, kdy nám nezáleží na přesnosti najetí konečného bodu, protože další najetí nástroje do místa opracování^{je} ve všech souřadnicích, můžeme připojit ještě funkci G62 - nepřesné najetí. Nástroj potom najíždí na programované souřadnice rychloposuvem bez zpomalení s přejezdy, které nejsou signalizovány. Při následujícím v jednotlivých souřadnicích se přejezdy automaticky vyrovnávají. Zápočty korekcí v souřadnici Z se nemění.

V praxi se můžeme setkat s kombinací jednotlivě uvedených příkladů. Po zvládnutí probraných základních druhů již není sestavení programu pro další možnosti problematické.



Ze všech uvedených příkladů je patrné, že základní rozdíl mezi programováním absolutním a přírůstkovým je v tom, že u programování absolutního se zabýváme pouze konečným bodem nástroje, programováním v jednom bloku. U programování přírůstkového musíme brát ohled i na postavení nástroje ve výchozí poloze programovaného bloku. V obou případech musíme dávat pozor na to, aby během vykonávané dráhy nedošlo k neplánovanému střetnutí nástroje s dílcem, upínacím přípravkem nebo upínací plochou stolu stroje.

Všechny funkce skupiny G_A jsou kontinuální, t. zn. že zůstávají po navolení v paměti stroje a pokud nedochází k jejich změně, nemusíme je v následujících blocích znovu programovat. K jejich zrušení dochází naprogramováním jiné funkce z této skupiny. Zrušení všech funkcí skupiny provádíme funkcí G40, která neprovádí žádné korekční operace, nebo centrální anulací.

Kontrolu naprogramovaných funkcí provedeme přepnutím přepínače volby funkcí do polohy G_A . Na indikaci funkcí se potom objeví předvolená funkce této skupiny.

4.2.2 Funkce G_B - pevné cykly

Přehled

G80 - rušení funkcí skupiny G_B

G81 - posuv vpřed -Z, rychloposuv zpět +Z

G82 - posuv vpřed -Z, časová prodleva, rychloposuv zpět +Z

G83 - není využita

G84 - není využita

G85 - posuv vpřed -Z, posuv zpět +Z

G86 - posuv vpřed -Z, stop vřetena, rychloposuv zpět +Z

G87 - není využita

G88 - není využita

G89 - posuv vpřed -Z, časová prodleva, posuv zpět +Z

Pro zhotovení vrtářských operací je systém NS 351 vybaven uvedenou řadou pevných cyklů. Protože stroj FB 25V NC nemá možnost automaticky reverzovat motor otáček vřetena, jsou možnosti systému ochuzeny o závitovací cykly. Stejně není využita možnost ručního najíždění na předvolenou hloubku otvoru.

Protože při vrtání najíždíme osou nástroje na střed otvoru, není nutné v souřadnicích X a Y započítávat průměrovou korekci nástroje. Délkové korekce jsou uplatňovány pouze v souřadnici Z, kdy dochází k opracování dílce. Protože při pohybu v souřadnicích X a Y se provádí najetí nástroje nad otvor a nedochází při něm k opracování, je tento pohyb prováděn vždy automaticky rychloposuvem.



Protože se jedná o najetí přesného rozměru, je také automaticky vždy zařazeno zpomalení pohybu.

Při naprogramování funkcí G_B je pohyb rozdělen do dvou úseků podobně jako u funkcí G_{70} - najíždění souřadnic. První se provede najetí na osu otvoru v souřadnicích X a Y (jsou-li obě programovány). Po dojetí na programovanou hodnotu se provede vlastní vrtací cyklus podle nastaveného druhu.

Jako výchozí poloha pro souřadnici Z se bere poloha, ve které se nalézá nástroj při naprogramování funkcí G_B . Hloubka zavrtání $-Z$ se programuje v prvním bloku uplatnění funkce G_B společně se souřadnicemi X a Y prvního otvoru. Zpětné odjetí v souřadnici $+Z$ se provede automaticky do výchozí polohy nástroje v této souřadnici a to bez zpomalení. Případné přejezdy při vyjetí nástroje nemají vliv na hloubku zavrtání dalších otvorů, protože systém si uchovává v paměti původní hodnotu výchozího bodu souřadnice Z a při přírůstkovém programování opravuje délku zavrtání o hodnotu přejezdu. Při absolutním programování dojíždí na zvolenou hodnotu hloubky zavrtání $-Z$.

V souřadnici Z můžeme provést opravu dráhy o délkovou korekci nástroje všemi funkcemi skupiny G_A . Doporučuje se provádět korekci funkcí G_{41} , obdobně jak bylo posáno při použití funkce G_{71} u najíždění souřadnic. Při jakékoliv změně hloubky zavrtání, i vlivem korekce, je nutné ji znovu naprogramovat, jinak najíždí nástroj na hloubku uvedenou v předchozím bloku.

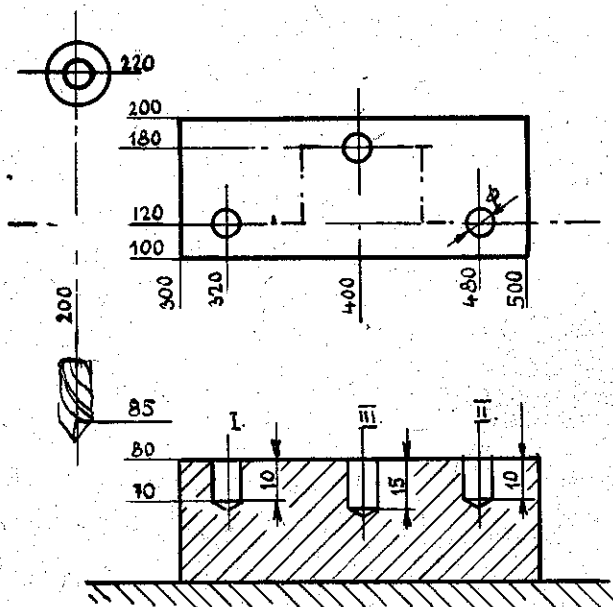
Pokud se jedná o několik otvorů stejné hloubky, stačí naprogramovat hloubku pouze u prvního otvoru a v dalších blocích uvádět pouze souřadnice X a Y následujících otvorů. Vždy musí být uvedena alespoň jedna z těchto souřadnic.

P O Z O R

- při používání pevných cyklů G_B je nutné vždy programovat pracovní posuv. Zapínání rychloposuvu při najíždění souřadnic X a Y a případné vyjíždění z otvoru (souřadnice $+Z$) rychloposuvem se provádí automaticky.
- při použití funkcí $G_{70} - 72$ najíždí nástroj i ve směru vrtání (souřadnice $-Z$) rychloposuvem. Korekce se započítávají pouze v souřadnici Z.
- ve spojení s funkcí G_{62} najíždí nástroj i ve směru vrtání pracovním posuvem bez zpomalení. Souřadnice X a Y najíždí vždy se zpomalením.
- při použití funkcí $G_{70} - 72$ i G_{62} najíždí nástroj ve směru vrtání rychloposuvem bez zpomalení. Tento případ se v praxi nepoužívá a uvádíme jej pouze proto, že by mohlo dojít k jejich přenosu z dřívějších bloků, protože se jedná o funkce kontinuální. Před zařazením pevných cyklů je proto nutné zkontrolovat, zda byly vynulovány všechny kontinuální funkce, aby nedošlo k poškození nástroje, dílce nebo havarii stroje.

- v pevných cyklech lze programovat jako první pohyb v souřadnici Z i s kladným smyslem pohybu (stůl dolů) a se záporným smyslem pohybu při návratu do výchozího bodu této souřadnice.

Příklad použití pevných cyklů.



Nejprve se provede najetí nástroje do výchozí polohy X 200; Y 220; Z 85.

tím je připravena souřadnice Z k zapsání do paměti systému jako výchozí poloha, na kterou bude nástroj vyjíždět z otvoru. V dalším bloku zapíšeme souřadnice prvního otvoru X 320; Y 120 hloubku zavrtání Z 70, zvolíme pevný cyklus G81 a pracovní posuv.

Po najetí rychloposuvem na souřadnice X a Y se zpomalením, provede stroj zavrtání pracovním posuvem na hloubku Z 70 se zpomalením a vyjede rychloposuvem na výchozí polohu Z 85 bez zpomalení. V následujícím bloku zapíšeme

pouze změnu souřadnice X 480. Stroj najede rychloposuvem na tuto souřadnici se zpomalením, provede zavrtání pracovním posuvem na hloubku Z 70 se zpomalením, vyjede rychloposuvem na výchozí bod Z 85 bez zpomalení. Pro další otvor programujeme souřadnice X 400; Y 180 a protože se mění hloubka zavrtání, musíme uvést novou hloubku zavrtání Z 65. Po dokončení cyklu zajedeme na výchozí bod nástroje ve všech souřadnicích rychloposuvem a zrušíme pevný cyklus funkcí G80. Pro usnadnění výměny nástroje je výhodné najet do výchozí polohy nástroje s korekcí v ose Z a to tak, že najedeme nejprve v souřadnicích X a Y bez korekce a v dalším bloku do souřadnice Z s korekcí G41, nebo najednou do všech souřadnic s použitím funkce G71. Pro možnost zkorigování hloubky zavrtání je možné volit pro všechny otvory korekci G41 v prvním bloku programu, ve které uplatňujeme funkci pevného cyklu, nebo si zajistit možnost korigování hloubky každého otvoru zapsáním rozlišného korekčního přepínače pro každý otvor. V tom případě musíme v každém bloku uvádět kromě čísla přiřazeného přepínače znovu hloubku zavrtání i kdyby byla u všech otvorů stejná. Zapisování rozdílu délky nástroje je obdobné jako u předešlého příkladu při stavění souřadnic.



U našeho příkladu by stačilo programovat zhotovení uvedených otvorů v absolutním programování následujícím způsobem:

najetí do výchozí polohy	N001	G71	G90	X+020000	Y+022000	Z+008500	F02
vrtání otvoru I	N002		G81	X+032000	Y+012000	Z+007000	F01
vrtání otvoru II	N003			X+048000			
vrtání otvoru III	N004			X+040000	Y+018000	Z+006500	
návrat do výchozí polohy	N005		G80	X+020000	Y+022000	Z+008500	F02

(uváděné funkce F01 - pracovní posuv, F02 - rychloposuv)

Při využití možnosti korekce délky nástroje a hloubky každého otvoru programujeme absolutně:

najetí do výchozí polohy	N001	G71	G90	H01	X+020000	Y+022000	Z+008500	F01
vrtání otvoru I	N002	G41	G81	H02	X+032000	Y+012000	Z+007000	
vrtání otvoru II	N003			H03	X+048000		Z+007000	
vrtání otvoru III	N004			H04	X+040000	Y+018000	Z+006500	
návrat do výchozí polohy	N005	G71	G80	H01	X+020000	Y+022000	Z+008500	

Pokud chceme zavrtat jednotlivé otvory na hloubku uvedenou na náčrtku bez rozdílne tolerance, měly by být hodnoty zapsané v korekčních přepínačích H02 - H04 stejné. Do bloku N001 a N005 - najetí do výchozí polohy nemusíme programovat funkci F02 - rychloposuv, protože funkce G71 ho zařazuje automaticky. Pro urychlení programu bychom mohli do bloku N005 zařadit funkci G62 - nepřesné najetí. Pokud by se jednalo o uzavřený program, docházelo by k vyrovnání přejezdů v bloku N001. Na druhé straně by v tomto případě docházelo ke ztrátovým časům při vyrovnávání dosažených přejezdů při odstartování programu, zatímco v posledním bloku by při dojíždění přesné míry mohl obslužný pracovník již provádět výměnu dílce.

U přírůstkového programování tohoto příkladu je postup stejný jako u absolutního programování. První a poslední blok programujeme absolutně - u prvního bloku z toho důvodu, že první najetí ve všech souřadnicích musí být provedeno absolutně, u posledního bloku nemusíme počítat délky drah, protože výchozí poloha nástroje je dána v absolutních souřadnicích.

najetí do výchozí polohy	N001	G71	G90	H01	X+020000	Y+022000	Z+008500	F01
vrtání otvoru I	N002	G41	G81	G91	H02	X+010000	Y-010000	Z-001500
vrtání otvoru II	N003			H03	X+016000		Z-001500	
vrtání otvoru III	N004			H04	X-008000	Y+006000	Z-002000	
návrat do výchozí polohy	N005	G71	G80	G90	H01	X+020000	Y+022000	Z+008500



Kontrolu naprogramování funkcí skupiny G_B můžeme provést přepnutím přepínače volby funkcí do polohy G_B . Na indikaci funkcí se potom objeví předvolená funkce této skupiny.

Funkce skupiny G_B jsou kontinuální - průběžné a není proto nutné je programovat v každém bloku. K jejich zrušení dochází navolením jiné funkce této skupiny. Zrušení všech funkcí provedeme funkcí G80, nebo centrální anulací.


4.2.3 Funkce G_C - způsob programování

Systém NS 351 umožňuje používat dvojího způsobu programování - absolutního a přírůstkového. Praktické použití obou způsobů bylo vysvětleno na předcházejících příkladech. Sladění stroje a systému je vysvětleno v úvodu tohoto návodu.


G90 - absolutní programování - programovaná hodnota jednotlivých souřadnic se vztahuje k nulovému bodu těchto souřadnic. Tento bod, určený nulovým pulzem snímačů v jednotlivých souřadných osách, je možné posunout v kladném smyslu o hodnotu nastavenou na kontrávesech volby počátku VPx; VPy; VPz.

G91 - přírůstkové (inkrementální) programování - navazuje přírůstkem dráhy na poslední najetou hodnotu jednotlivých souřadnic s ohledem na smysl pohybu + nebo - .

V jednom bloku lze použít pouze jednu z obou funkcí. Funkční je poslední zapsaná hodnota před startem bloku. Při zapnutí systému, nebo po centrální anulaci je předvolena automaticky funkce G90 - absolutní programování.

Naprogramovanou hodnotu je možné kontrolovat na indikaci polohy po stisknutí tlačítka "paměť odměřování".  Při absolutním programování se objeví hodnota konečného bodu jednotlivých souřadnic podle polohy přepínače volby souřadnic. U přírůstkového programování se indikuje velikost přírůstku. Průběh pohybu v jednotlivých souřadnicích a jejich konečná poloha je indikována v absolutních hodnotách.

Obě funkce jsou průběžné a jsou ve funkci, pokud nedojde k jejich záměně.

Kontrola je zajištěna rozsvícením signálky  levá polovina indikuje absolutní programování, pravá polovina indikuje přírůstkové programování.



4.2.4 Funkce G_D - časová prodleva

Do činnosti se zařazuje naprogramováním funkce G04. V programu nám pozdrží čtení následujícího bloku o dobu nastavenou na potenciometru časové prodlevy v rozsahu cca 0 - 10 sec s plynulou regulací.

Při programování pevných cyklů G82 a G89 se zapíná automaticky při zavrtání na plánovanou hloubku otvoru před vyjetím nástroje do výchozí polohy souřadnice Z na nastavenou dobu.

Tato funkce je jednorázová a je v činnosti pouze v bloku, ve kterém byla naprogramována. Její předvolba je signalizovaná rozsvícením horní poloviny signálky se symbolem G04. Po dobu činnosti časové prodlevy se rozsvítí ještě dolní polovina signálky se symbolem hodin.

4.2.5 Funkce G_E - nepřesné najíždění

Nepřesné najíždění se programuje funkcí G62. Provede nepřesné najetí na programovanou hodnotu, bez zpomalení, navoleným rychloposuvem nebo posuvem. Její praktické použití bylo popsáno v předcházejících kapitolách ve spojení s jinými funkcemi. Při jejím plánování odpadnou ztrátové časy vzniklé zpomalením pohybu při dojíždění na plánovanou hodnotu. Využívá se s výhodou k rychlému přemístění nástroje bez požadavku na jeho přesnou polohu. Přejezdy nejsou signalizovány a jsou hlídány do jakékoliv hodnoty. Jejich vyrovnání provede systém automaticky při dalším najetí v jednotlivých souřadnicích.

Naprogramování funkce je indikováno rozsvícením signálky se symbolem G62.

Funkce je průběžná a není ji proto nutné programovat v následujících blocích. Ruší se funkcí G61 nebo centrální anulací.

P O Z O R !

Protože se jedná o průběžnou funkci je nutné pečlivě kontrolovat její zrušení v blocích, kde již vyžadujeme přesnost najetí, protože přejezdy jsou již značné (u rychloposuvu řádově až 10 mm) a mohlo by dojít k poškození nástroje, dílce, upínače nebo havarii stroje.

4.3 Funkce H - výběr korekce

Systém NS 351 je vybaven dvaceti korekčními přepínači označenými funkcemi H01 - H20, do kterých můžeme zapisovat průměrové nebo délkové korekce nástroje a korekce dráhy v rozsahu $\pm 0 - 99,99$ mm po 0,1 mm. Praktické využití bylo vysvětleno v předcházejících kapitolách. Velký počet korekčních přepínačů umožňuje sestavovat programy s použitím několika nástrojů, kdy pro každý nástroj

reservujeme jeden korekční přepínač pro korekci průměru a jeden pro délkovou korekci. Při složitějším programu a hlavně tam, kde se jedná o opracování dílce s velkými nároky na přesnost je vhodné rezervovat několik přepínačů pro korekci nepřesnějších rozměrů.

Funkce je průběžná a není nutné ji programovat v následujících blocích. Ruší se naprogramováním jiného korekčního přepínače, nebo centrální anulací. Pokud nechceme, aby dráha byla korigována, programujeme funkci G40 bez rušení funkce H. Kontrolu naprogramované funkce můžeme provést přepnutím přepínače volby funkcí do polohy H. Na indikaci funkcí se potom objeví navolená funkce této skupiny.

4.4 Směr a smysl souřadnic

System je vybaven možností řízení čtyř souřadnic. U stroje FB 25V NC jsou využity pouze souřadnice X, Y a Z a to ve smyslu pohybu + nebo -.

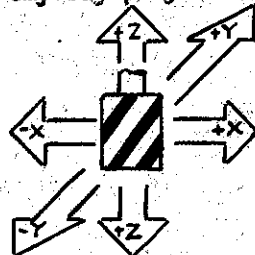
U souřadnice X je smysl + při pohybu stolu vlevo, smysl - při pohybu vpravo. U souřadnice Y je smysl + při pohybu stolu od stojanu, smysl - při pohybu ke stojanu.

U souřadnice Z je smysl + při pohybu stolu dolů, smysl - při pohybu nahoru.

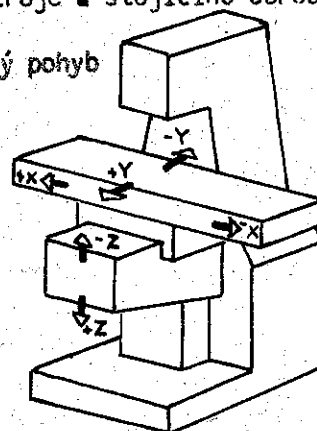
Protože každá ze souřadnic má svoji vlastní paměť odečítání, je možné programovat současně pohyb ve všech osách. Vyjimku tvoří pouze najíždění souřadnic G70 a pevné cykly G80, kde jsou pohyby samočinně rozděleny.

Programování souřadnic se může provádět buď absolutně nebo přírůstkově a skládá se z adresy souřadnice, znaménka a šestimístního čísla. Poloha je indikována pouze v absolutní míře. Programovaná hodnota je indikována po stisknutí tlačítka "paměť odměřování" a to buď v absolutních nebo přírůstkových mírách podle navoleného druhu programování. Po odstartování se programovaná míra přepočítá na konečnou polohu programované dráhy v absolutní míře se započítáním korekcí. Při programování používáme pomyslného pohybu nástroje a stojícího obrobku.

Pomyslný pohyb nástroje



Skutečný pohyb stroje



Všechny druhy operací s volbou směru a smyslu souřadnic byly popsány v předchozích kapitolách.



4.5. Funkce F - posuvy

System je vybaven možností volby velikosti posuvu ve dvou skupinách - F a E. Protože stroj FB 25V NC neumožňuje automatickou změnu pracovních posuvů, je možné programovat pouze konstantní rychloposuv funkcí F02 a ručně předvolený pracovní posuv funkcí F01.

4.5.1 F02 - rychloposuv - používá se k přejíždění míst, kdy nástroj není v řezu (přiblížení nástroje do místa řezu, vracení nástroje do výchozí polohy, přejíždění z jednoho místa řezu do druhého, přejetí z jednoho obrobku na druhý a pod.).

4.5.2 F01 - pracovní posuv. Velikost pracovního posuvu se nastavuje ručně a je proto nutné ji volit tak, aby obsáhla co největší rozsah operací, nejméně všechny operace jednoho nástroje. Zásadou při volbě vhodných řezných podmínek je, aby byl co nejméně přerušován automatický běh stroje.

4.5.3 Dojížděcí posuv. Při programově řízeném stroji se zařazuje automaticky před dojetím na programovanou koncovou polohu a to ve vzdálenosti, která je nastavitelná na přepínačích zpomalovacích bodů. Jeho hodnota je konstantní.

4.5.4 Zpomalovací body nastavujeme podle velikosti nastavených pracovních posuvů. I. zpomalovací bod (přepnutí z rychloposuvu na pracovní posuv) se volí 20 mm pro souřadnice X a Y a 10 mm pro souřadnici Z do velikosti pracovních posuvů cca 200 mm/min; 30 mm pro souřadnice X a Y a 20 mm pro souřadnici Z při vyšších hodnotách pracovního posuvu.

II. zpomalovací bod (přepnutí z pracovního posuvu na dojížděcí posuv) volíme podle nastavené velikosti pracovního posuvu S v hodnotách ZB uvedených v následující tabulce. Uvedeným velikostem pracovního posuvu v souřadnicích X a Y odpovídá snížený pracovní posuv v souřadnici Z.

X Y		Z		X Y		Z	
S mm/min	ZB mm	S mm/min	ZB mm	S mm/min	ZB mm	S mm/min	ZB mm
8	0	3,15	0	125	0,5	50	0,3
10	0	4	0	160	0,7	63	0,4
12,5	0,1	5	0,1	200	0,8	80	0,5
16	0,1	6,3	0,1	250	1,0	100	0,6
20	0,1	8	0,1	315	1,2	125	0,7
25	0,1	10	0,1	400	1,5	160	0,8
31,5	0,1	11,5	0,1	500	2,0	200	1,0
40	0,2	16	0,2	630	2,5	250	1,2
50	0,2	20	0,2	800	3,2	315	1,4
63	0,3	25	0,2	1000	4,2	400	1,8
80	0,3	31,5	0,3	1250	5,4	500	2,4
100	0,4	40	0,3	1600	7,2	630	3,0




Uvedené hodnoty jsou pouze informativní. Čas potřebný k najetí konečného bodu naprogramované dráhy by neměl být příliš dlouhý, aby nedocházelo ke ztrátovým časům a opotřebení nástroje, ale ne zase tak krátký, aby docházelo k přejezdům. Přesné doladění provádí obvykle obsluha, pracovník s technologem při odzkoušení programu v závislosti na váze obrobku, řezné síle, opotřebení stroje a pod.

4.5.5 Automatické řazení rychloposuvu

Při programování funkcí G70 se automaticky zařazuje rychloposuv bez ohledu na naprogramovanou funkci F ve všech souřadnicích. Také při použití pevných cyklů G80 se automaticky řadí rychloposuvy při najíždění souřadnic X a Y a u funkcí G81, G82 a G86 při vyjíždění nástroje na výchozí hodnotu souřadnice Z. U funkcí G80 programujeme vždy pracovní posuv.

4.5.6 Neprogramovaná změna programu

Změnu pracovního posuvu za rychloposuv a naopak můžeme provést i během rozpracovaného programu po nastavení přepínače volby režimů do polohy změna programu, označené symbolem . Po nastavení přepínače volby funkcí do polohy F se rozsvítí zapisovací tlačítko funkcí a jeho stisknutím zapíšeme funkci F nastavenou na kontrávesu funkcí. Přepínač volby režimů vrátíme do polohy automatického řízení programem a pokračujeme v práci. Při poloze přepínače volby funkcí v poloze F můžeme na indikaci funkcí sledovat naprogramovaný rychloposuv nebo pracovní posuv. Funkce F jsou průběžné a není nutné je programovat ve všech blocích.

Funkce F01 a F02 se ruší navzájem. Jejich zrušení můžeme dosáhnout naprogramováním funkce F00, funkcí M02 - konec programu nebo centrální anulací.

4.6 Pomocné funkce M

M00 - nepodmíněný stop programu

M01 - podmíněný stop programu

M02 - konec programu

M03 - start vřetena CW

M04 - start vřetena CCW - nevyužito

M05 - stop vřetena

M06 - výměna nástroje - nevyužito

M07 - start chlazení 2 - nevyužito

M08 - start chlazení 1

M09 - stop chlazení

M13 - start vřetena a chlazení (M03 + M08)



M14 - start vřetena a chlazení (M04 + M08) - nevyužito



- M30 - konec programu a převinutí pásky
- M31 - vertikální skok (bypass) začátek
- M21 - vertikální skok - konec


Pomocnými funkcemi můžeme v určitém rozsahu ovládat průběh programu a dále jimi ovládáme zapínání a vypínání chlazení a otáček vřetena.

4.6.1 Pomocné funkce STOP PROGRAMU

- M00 - nepodmíněný stop - umožňuje přerušení programu, které se využívá pro různé ruční zásahy - jako měření, mazání, vyčištění, výměnu úpinek a pod. Pokračování v programu dosáhneme stisknutím tlačítka START.
- M01 - podmíněný stop - obdobný jako M00, jeho funkce je však podmíněná přepnutím přepínače pomocných automatických režimů do polohy  a je proto možné ho zařadit jen u některých kusů podle rozhodnutí obsluhy stroje.
- M02 - konec programu - zastaví program, provede vymazání obsahu paměti systému, zastaví běh posuvového a hlavního motoru. Používá se při zapsání programu na nekonečnou pásku, při výměně nástroje, kdy dochází k ruční změně otáček vřetena velikosti posuvu a pod.
- M30 - konec programu s převinutím pásky - zastaví program, provede vymazání obsahu paměti systému, zastaví běh motorů a převine děrnou pásku zpět na začátek programu - znak STP (%) a nové najetí na znak  před prvním blokem programu.

Všechny tyto funkce jsou závěrečné t.j. že se provedou nejprve všechny funkce naprogramované v témže bloku a závěrem se provede stop nebo ukončení programu. Všechny tyto funkce jsou jednorázové t.j. že platí jen v bloku, ve kterém jsou programované a ruší se po jeho vykonání.

4.6.2 Pomocné funkce vynechání bloků

- M31 - vertikální skok (bypass) začátek - všechny bloky následující za blokem s funkcí M31 jsou vynechány včetně bloku s funkcí M21. Toto vynechání je podmíněno přepnutím přepínače pomocných automatických režimů do polohy označené  . Používá se hlavně při zpracování společného programu pro součástky, které se od sebe liší pouze nepatrně - menším počtem technologických operací.
- M21 - vertikální skok - konec - bloky následující za blokem s funkcí M21 jsou automaticky zpracovány. Funkce M31 zůstává zapsaná v paměti až do bloku s funkcí M21. Funkce M21 se vymaže z paměti po jejím zpracování systémem.



4.6.3 Pomocné funkce otáček vřetena

Stroje FB 25V KC nejsou vybaveny automatickou změnou velikosti otáček a jejich reversací. Je proto možné volit pouze zastavování a rozběh vřetena. Pracovní otáčky je nutné nastavit ručně před zahájením programu a je proto důležité zvolit takové otáčky, které by obsáhly co nejširší rozsah operací, nejméně všechny operace jednoho nástroje. Zásadou při volbě vhodných řezných podmínek je, aby byl co nejméně přerušován automatický program stroje.

M03 - rozběh vřetena - funkce je zařazena do přípravných funkcí - nejprve se provede rozběh a po jeho dokončení začne stroj odjíždět naprogramovanou dráhu. (V tomto bloku dojde přibližně pětivteřinovému zpoždění rozjezdu pracovního posuvu). Je proto možné programovat tuto funkci až při najíždění do řezu.

M05 - zastavení vřetena - funkce je zařazena do závěrečných funkcí - nejdříve jsou vykonány všechny funkce naprogramované v tomto bloku a závěrem se provede zastavení vřetena. Tuto funkci můžeme programovat již při vyjíždění z řezu.

Obě funkce jsou průběžné a není nutné je programovat v každém bloku. Ruší se navzájem, naprogramováním stopových funkcí nebo centrální anulací. Funkce M05 je rušena také funkcí M13 - start vřetena a chlazení.

Nedoporučuje se provádět velmi častý rozběh a zastavování vřetena, protože dochází k nežádoucímu zahřívání rozběhových odporů, přetěžování brzdících selonových usměrňovačů a může dojít k vypnutí tepelné ochrany motoru, přetížené nárazovým proudem při častém rozběhu.

P O Z O R !

Směr otáčení vřetena musí být navolen před rozběhem vřetena, protože při jeho dodatečném zapnutí by docházelo k rozběhu natvrdo. Ještě větší nebezpečí hrozí při reverzaci přepínače volby směru otáček během otáčení vřetena, kdy by mohlo dojít k poškození převodového ústrojí.

Proto také nebylo možné využít možnosti systému reverzovat otáčky funkcemi M03 - CW (clock wise) otáčení ve směru hodinových ručiček a M04 - CCW (contra clock wise) proti směru otáčení hodinových ručiček.



4.6.4 Pomocné funkce zapínání chlazení

Stroj je vybaven možností programovat zapínání a vypínání čerpadla chlazení. Účelem je omezit přívod chladicí kapaliny pouze na dobu potřebnou k ochlazení nástroje při řezu a zabránit zbytečnému rozstříku při vyjetí nástroje z řezu a najíždění do dalšího místa opracování.

Množství kapaliny seřizuje obslužný pracovník škrticím ventilem u prvního kusu až v místě řezu. Stroj je vybaven vysoce výkonným čerpadlem a proto nenecháváme nikdy škrticí ventil otevřený naplno. Při práci s chladicí kapalinou je nutné vždy použít pomocné ochranné kryty, které svádí kapalinu na pracovní plochu stolu. Při rozstřiku kapaliny na pohyblivé části stroje hrozí nebezpečí koroze vodičích ploch nebo poškození funkce rotačních snímačů, které nelze hermeticky utěsnit. Sbězení chladicí kapaliny je nutné volit tak, aby neměla vedlejší účinky na opracované plochy a nátěr stroje. Také je nutné dodržovat předepsané lhůty pro výměnu kapaliny a kontrolovat stav usazeniny v nádrži umístěné v základně stroje.

M08 - zapínání čerpadla chlazení je zařazeno do přípravných funkcí - nejprve se provede zapnutí čerpadla a potom stroj provádí další funkce programované ve stejném bloku. Je nutné počítat s tím, že při delším zastavení čerpadla poklesne hladina kapaliny v potrubí a nová dodávka kapaliny do místa řezu nastane až po několika vteřinách po zapnutí čerpadla.

M09 - vypnutí čerpadla - je zařazeno do závěrečných funkcí - nejprve jsou provedeny funkce programované ve společném bloku a závěrem se vypne čerpadlo. Je proto možné programovat vypnutí čerpadla v bloku, ve kterém dochází k ukončení řezu.

Obě funkce jsou průběžné a není nutné je programovat v každém bloku. Ruší se navzájem, naprogramováním stopových funkcí nebo centrální anulací. Funkce M09 je rušena také funkcí M13 - start vřetena a chlazení

M13 - start otáček vřetena a zapnutí chlazení - pracuje jako funkce M03 a M08 společně. Funkce je průběžná a není nutné ji programovat v každém bloku. Ruší se postupným programováním funkcí M05 a M09 (po provedení funkce M05 pokračuje dále jako funkce M08 a naopak), naprogramováním stopových funkcí nebo centrální anulací.

Zapsání všech funkcí M do paměti je možné zkontrolovat na indikaci funkcí po přepnutí přepínače volby funkcí do polohy M.



5. Přehled použitých funkcí

N - číslo bloku		N000 - N999
G _A - korekce -	rušení funkcí skupiny G _A	G40
	1x kladná (+x, +y, +z)	G41
	1x záporná (-x, -y, -z)	G42
	2x kladná (+x, +y, +z)	G43
	2x záporná (-x, -y, -z)	G44
	1x střídavá (+x, -y, +z)	G46
	1x střídavá (-x, +y, +z)	G48
	stavění souřadnic korekce (x0, y0, z0)	G70
	(x0, y0, +z)	G71
	(x0, y0, -z)	G72
všechny funkce skupiny G _A jsou průběžné		
G _B - pevné cykly - X,Y rychloposuv + zpomalení, +Z bez zpomalení	rušení funkcí G _B	G80
	posuv -Z, rychloposuv +Z	G81
	posuv -Z, prodleva, rychloposuv +Z	G82
	posuv -Z, posuv +Z	G85
	posuv -Z, stop vřetena, rychloposuv +Z	G86
	posuv -Z, prodleva, posuv +Z	G89
	všechny funkce jsou průběžné, nutné programovat pracovní posuv, vždy nutné programovat aspoň jednu ze souřadnic X,Y	
G _C - způsob programování - absolutní		G90
	přírůstkové	G91
obě funkce jsou průběžné		
G _D - časová prodleva		G04
	funkce je jednorázová, při funkcích G82 a G89 se zařazuje automaticky	
G _E - nepřesné najíždění - zařazení		G62
	rušení	G61

H - výběr korekce $\pm 00,00 - 99,99$ po 0,1mm

H01 - H20

SOUŘADNICE

X, Y, Z

smysl

+, -

velikost v mm

0000,00 - 9999,99

F - posuvové funkce - pracovní posuv
rychloposuv

F01

F02

M - pomocné funkce - nepodmíněný stop programu
podmíněný stop programu
konec programu
start vřetena
stop vřetena
start chlazení
stop chlazení
start vřetena a chlazení
konec programu, převinutí pásky
vertikální skok-začátek
vertikální skok - konec

M00

M01

M02

M03

M05

M08

M09

M13

M30

M31

M21



6. Tabulka vybraných znaků v kodu EIA a ISO

Znak	EIA RS - 244									ISO TC - 97								Znak
	8	7	6	5	4	3	2	1		8	7	6	5	4	3	2	1	
0			○			•						○	○		•			0
1						•		○		○		○	○		•		○	1
2						•	○			○		○	○		•	○		2
3				○		•	○	○				○	○		•	○	○	3
4						•	○			○		○	○		•	○		4
5				○		•	○	○				○	○		•	○	○	5
6				○		•	○	○				○	○		•	○	○	6
7						•	○	○	○	○		○	○		•	○	○	7
8					○	•				○		○	○	○	•			8
9				○	○	•		○				○	○	○	•		○	9
+		○	○	○		•						○		○	•	○	○	+
-		○				•						○		○	•	○	○	-
b		○	○			•		○			○				•		○	B
d		○	○			•	○				○				•	○		D
f		○	○	○		•	○	○		○	○				•	○	○	F
g		○	○			•	○	○	○		○				•	○	○	G
h		○	○		○	•					○			○	•			H
m		○		○		•	○				○			○	•	○	○	M
n		○				•	○	○			○			○	•	○	○	N
s			○	○		•		○			○		○		•		○	S
t			○			•		○	○	○	○		○		•	○		T
x			○	○		•	○	○	○	○	○		○	○	•			X
y			○	○	○	•					○		○	○	•		○	Y
z			○		○	•		○			○		○	○	•		○	Z
.		○	○		○	•		○	○			○	○	○	•		○	.
/			○	○		•		○		○		○		○	•	○	○	/
STP					○	•		○	○	○	○				•	○	○	%
MEZ				○		•				○		○			•			SP
TAB			○	○	○	•	○	○						○	•		○	HT
←	○					•								○	•		○	LF

Poznámka: Znak, které nejsou v tabulce uvedeny, ale jsou paritně správné, čte systém jako prázdné znaky.



7. Ovládání řídicího systému

7.1 Režimy práce řídicího systému.

Činnost řídicího systému můžeme volit přepínačem režimů na následující operace. (Režimy jsou seřazeny v pořadí poloh přepínače s uvedením symbolů).

7.1.1 Anulace odměřování - má stejnou činnost jako nulový puls rotačních snímačů.



V kterékoliv poloze nástroje (pracovního stolu) můžeme provést anulaci po nastavení přepínače souřadnic do jednotlivých poloh se stisknutím tlačítka zápis souřadnice. Tím se vynuluje poloha nastavené souřadnice a na indikaci se objeví nulová hodnota posunutá o zápornou hodnotu nastavenou na voliči posunutí počátku. Protože se systém chová stejně jako po obdržení nulového pulsu od snímače, nemůžeme v další obsluze překročit tento bod programově do záporné polohy a velikost pojezdů stroje v jednotlivých souřadnicích se tím zkracuje.

7.1.2 Ruční ovládání stroje - všechny ovládací prvky systému jsou blokovány. V činnos-



ti je pouze odměřování a indikace souřadnic a tlačítko TOTAL STOP. Stroj je obsluhován ručně z panelu stroje a rozvaděče. Tato činnost je důkladně popsána v 1.díle návodu k obsluze.


7.1.3 Centrální anulace. Stisknutím tlačítka START se provede vymazání všech paměťo-



vých obvodů. Hlavně po zapnutí systému (Normálně se provede automaticky do 30sec. po zapnutí), vadném zápisu, po signalizaci závady a pod.

7.1.4 Ruční předvolba. Po přepnutí přepínače do této polohy a pokud nejsou v paměti



systému rozpracované funkce, rozsvítí se tlačítka zápisu  a pomocí kontrávesů a přepínačů souřadnic a funkcí můžeme do paměti systému uložit všechny informace programovatelné normálně na pásce v jednom bloku. Takto předvolené funkce se provedou po stisknutí tlačítka START.

7.1.5 Změna programu. U stroje FB 25V NC se týká pouze možnosti záměny pracovního



posuvu a rychloposuvu a byla popsána v předešlých kapitolách.


7.1.6 Blok po bloku. Systém si čte informace s děrné pásky. Po vykonání funkcí jednoho




bloku dojde k přerušení programu. Další blok se čte a vykoná teprve po stisknutí tlačítka START. Tento režim se využívá s výhodou při odzkoušování nového programu.


7.1.7 Automatický provoz. Po odstartování pracuje systém automaticky podle instrukcí



na děrné páске. Způsob provozu je možné měnit přepínačem modifikace automatického cyklu. Přerušení nastane po stisknutí tlačítka STOP  v libovolném místě. Pokračovat můžeme po stisknutí tlačítka START. Přepnutí do režimu blok po bloku a naopak můžeme provést i v průběhu práce.

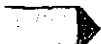



7.1.8 Volba bloku - po stisknutí tlačítka START provede systém vyhledání a přečtení  čísla bloku nastaveného na kontrávesu čísla bloku (pokud je na pásce obsaženo).


7.1.9 Zpětný běh - po stisknutí tlačítka START převine systém pásku na počátek programu. 


7.2 Modifikace automatického cyklu .


Pro kontrolu a možnosti zásahu do programu v předem naprogramovaném bloku, nebo v bloku jehož číslo nastavíme na kontrávesu čísla bloku a pro možnost plánovaného vynechání některých bloků je systém vybaven přepínačem modifikace programu s následujícími polohami:


7.2.1 kontinuálně - modifikace je vypnutá, systém pracuje automaticky až po blok obsahující stopové funkce M00, M02 a M30. 

7.2.2 volitelný (podmíněný) STOP - přerušení automatického programu po vykonání  bloku s naprogramovanou funkcí M01.

7.2.3 vynechání slov mezi znakem "lomítka" / a koncem bloku. Obvykle se píše za číslo  bloku - potom vynechává celý blok.

7.2.4 volitelný STOP - podle čísla bloku předvoleného na kontrávesu čísla bloku - vykoná tento blok a zastaví. Pokračování v programu po stisknutí tlačítka START. 

7.2.5 volitelný stop - zapíše informace bloku nastaveného na kontrávesu čísla bloku  do paměti - vykoná po stisknutí tlačítka START.

7.2.6 vertikální skok - vynechá všechny bloky následující po bloku s funkcí M31 až  do bloku s funkcí M21 včetně. Následující bloky jsou prováděny.

Podrobné informace o ovládání a signalizaci systému NS 351 jsou uvedeny v návodu k obsluze tohoto systému.

8. Sestavování programu

8.1 Přípravné práce

Před zahájením sestavování vlastního programu je nutné prověřit některé údaje. Především je potřebné zkontrolovat, zda rozměry uvažovaného dílce nepřesahují pracovní možnosti stroje. Následuje návrh postupu opracování s přihlédnutím k co nejmenším ztrátovým časům - přejíždění nástroje z jednoho místa opracování na druhé. Při volbě druhu a velikosti nástroje přihlížíme ke stejným požadavkům jako u standardních strojů. Rozsah použitelného průměru nástroje je dán tvarem dílce. V uvedeném příkladě je to na př., povolená tolerance radiusu vnitřního vybrání. Určení řezných podmínek t.j. otáček vřetena a pracovních posuvů je stejné jako u běžných frézovacích strojů. Je nutné pouze přihlížet k té okolnosti, že u strojů FB 25V NC je nutné řadit otáčky a posuvy ručně a není proto ekonomické je měnit během programu.

8.2 Výchozí bod nástroje.

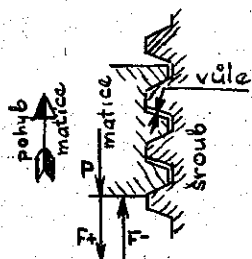
Výchozí bod nástroje volíme tak, aby mohl obslužný pracovník provádět výměnu opracovaného dílce, případně nástroje bez obtíží a při dodržení bezpečnostních předpisů. Za předpokladu, že dílec je umístěn do středové polohy pracovní plochy stolu, určíme souřadnice jednotlivých opracovaných ploch poměrně snadno.

8.3 Výškové nastavení nástroje.

Najetí čela nástroje na souřadnici Z se provádí buď na některou horní plochu dílce, nebo na kalibrický doraz umístěný na upínacím přípravku, nebo na měrku od upínací plochy stolu a provádí ji obslužný pracovník ručně, není-li zajištěna jiným technologickým postupem.

8.4 Vymezení vůle ve šroubech.

Při sestavování programu pro dílce, u kterých nám záleží na přesnosti je nutné si všimnout průběhu přenášené síly mezi závity pohybových šroubů a matic.



Proti směru pohybu působí pasivní síla P (setrvačná hmota, tření). Šroub se přitom stýká s maticí jedním bokem závitu. Na druhém boku vzniká výrobní vůle. Při záběru nástroje do materiálu působí na matici ještě složka od řezné síly nástroje F . V našem případě, při opracování levého boku dílce, t.j. v průběhu třetího bloku, se tato síla $+F$ sčítá se silou P a zvyšuje tlak mezi boky závitů šroubu a matice příčného posuvu.



Na konci třetího bloku zůstane stát příčný šroub s maticí v pozici zakreslené na obrázku. Ve čtvrtém bloku se mění smysl působení řezné síly F na příčnou maticí. Pracovní pohyb se děje v podélném směru, ale v příčném směru by mohla složka řezné síly $-F$ přesáhnout pasivní sílu P a přesunout příčný stůl o vůli mezi maticí a šroubem příčného posuvu.

Protože stroje FB 25V NC nejsou vybaveny automatickým vymezováním vůle pohybových šroubů, je nutné sestavit pracovní postup opracování tak, aby se vůle vymezila. Vyžaduje se to zejména u strojů s delší dobou použití v provozu, kde se vůle mezi maticemi a šrouby zvýšila opotřebením. Předcházíme tak snížení požadované přesnosti strojů.

Vymezování provádíme tak, že se (v našem případě) přejede délka třetího bloku o cca 0,5mm a v následujícím bloku se vrátí na původně plánovaný rozměr. Tím se vůle mezi šroubem a maticí příčného posuvu přesune na druhý bok závitů a řezná síla v následující operaci pouze zvýší tlak mezi boky závitů a k dalšímu neplánovanému přesunutí již nemůže dojít. K neplánovanému přesunutí by mohlo dojít i při malém odběru třísky vlivem chvění. Vymezování vůle naprogramováním umožňuje ta okolnost, že odměřování je bráno od skutečného pohybu pohyblivých částí stroje (skutečný pohyb dílce) - Protočení šroubu, nutné k vymezování vůle systém nezaznamenává.

8.5 Příklad jednoduchého programování.

Jako příklad jsme použili vypracování programu pro jednoduchou součást s využitím základních možností systému a stroje. Dílec je umístěn ve středové poloze pracovní plochy stolu a kromě zakotování rozměrů jsou jednotlivé opracované plochy dílce označeny souřadnicemi jednotlivých os pro vypracování programu v absolutních mírách. Protože se jedná pouze o příklad sestavení programu, nezabýváme se způsobem upnutí a jinými technologickými otázkami.

8.5.1 Několik poznámek k sestavenému programu.

V prvním bloku programujeme funkci G90 i když se tyto zapisuje automaticky po zapnutí systému. Jedná se pouze o zabezpečení, protože z předchozí manipulace se systémem může zůstat zapsaná funkce G91 a na to, že pracovník provede před spuštěním programu centrální anulaci se nemůžeme spolehnout. Z téhož důvodu je programována funkce M05 - STOP vřetena. Korekční člen H01 je určen pro průměr nástroje, H02 pro délku. Protože funkce M13 je přípravná, můžeme ji zařadit až do bloku N003, ve kterém již začíná opracování dílce. Obdobně v bloku N010 je již zařazena funkce M09 - STOP chlazení, která je závěrečná. V témže bloku můžeme použít funkci G62 - nepřesné najetí a ušetřit čas na zpomalení posuvu.



Opravení přejezdu se provede v bloku N012. Protože v bloku N011 vyjíždí nástroj do výchozí polohy v absolutní míře a programujeme proto funkci G40 - žádná korekce, nemusí se zařazovat korekční člen H02.

8.5.2 Program uvedeného příkladu v absolutním programování.

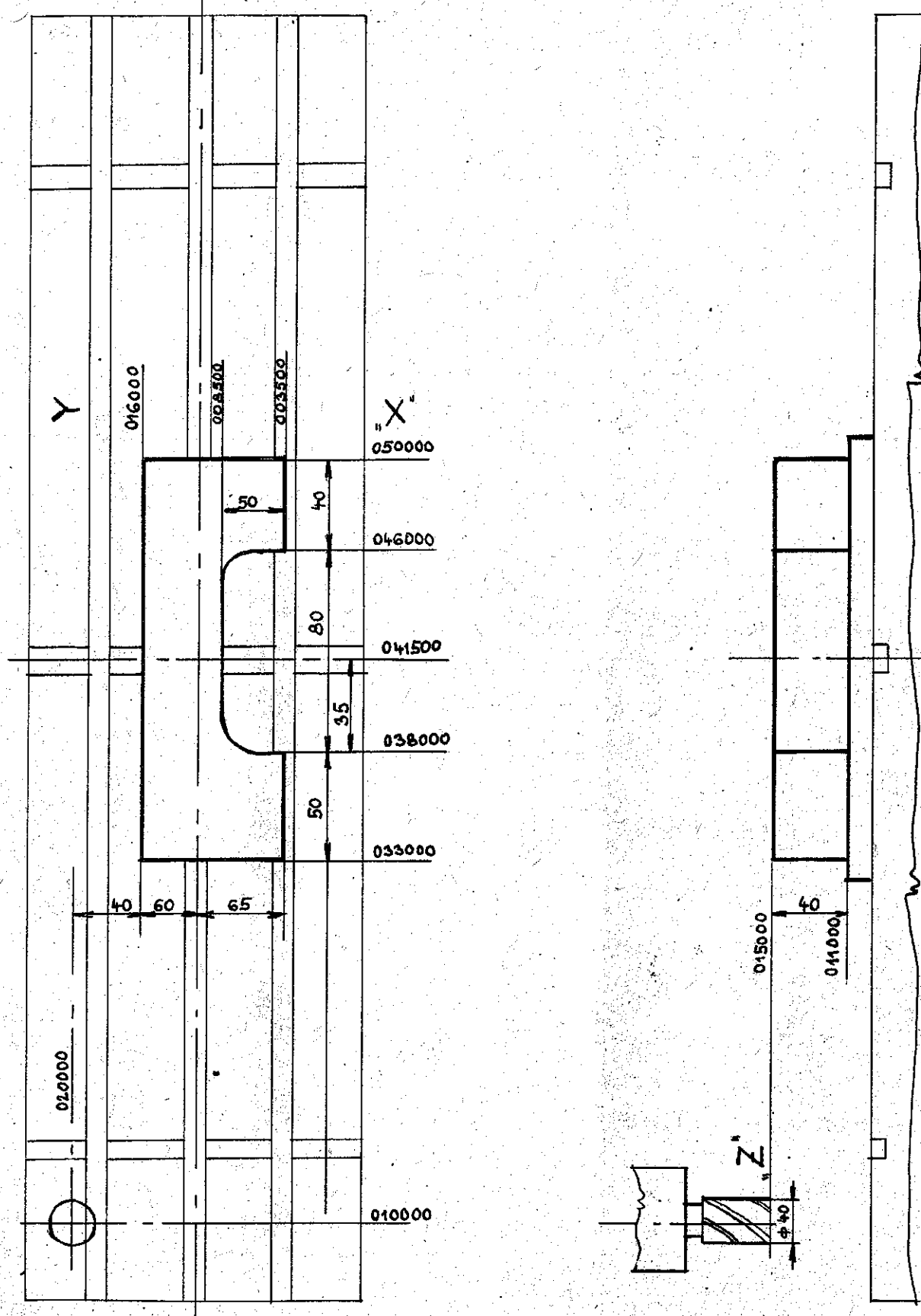
N001	G48	G90	H01	X+033000	Y+016000		F02	M05
N002	G41		H02			Z+011000		
N003	G42		H01		Y+003500		F01	M13
N004	G41			X+038000				
N005	G42				Y+008500			
N006				X+046000				
N007					Y+003500			
N008	G41			X+050000				
N009					Y+016000			
N010	G42		G62	X+033000				M09
N011	G40		G61			Z+015000	F02	M05
N012				X+010000	Y+020000			M30

8.5.3 Program uvedeného příkladu v přírůstkovém programování (první pohyb v každé souřadnici je nutné programovat absolutně, také na závěr programu je výhodnější programovat absolutně najetí nástroje do výchozí polohy).

N001	G48	G90	H01	X+033000	Y+016000		F02	M05
N002	G41		H02			Z+011000		
N003	G44	G91	H01		Y-012500		F01	M13
N004	G43			X+005000				
N005	G40				Y+005000			
N006	G44			X+008000				
N007	G40				Y-005000			
N008	G43			X+004000				
N009					Y+012500			
N010	G44	G62		X-017000				M09
N011	G40	G61	G90			Z+015000	F02	M05
N012				X+010000	Y+020000			M30



8.5.4 Rozměrový náčrtek





9. Přehled postupu při zahájení práce.

Všechny druhy manipulace a ovládání stroje se systémem již byly podrobně popsány v tomto nebo ostatních dílech návodu k obsluze. Pro snadnější orientaci obsluhového pracovníka uvádíme stručný popis doporučeného postupu při spuštění stroje.

- 1) kontrola stroje, stavu olejových náplní, promazání stroje
- 2) spuštění stroje a systému
- 3) vynulování systému přepínač tlačítko ①
- 4) přepnutí na ruční ovládání - přepínač
- 5) z panelu stroje najet na koncové narážky -X(stůl vpravo); -Y (stůl u stojanu)
+Z (stůl dole) rychloposuvem
- 6) sjetí s narážek přes nulové pulsy, možné sledovat na indikaci po přepnutí přepínače volby souřadnic X, Y, Z do jednotlivých poloh. V určitém místě naskočí nula a při dalším pohybu hodnota stoupá. U souřadnice Z naskočí cca 038000 a hodnota dále klesá k nule.

U prvního kusu

- 7) ve vhodné poloze nasazení nástroje, upínače - seřízení
- 8) nastavení řezných podmínek, korekčních přepínačů, zpomalovacích bodů, posunutí počátku, koincidence, tolerance, časové prodlevy
- 9) nasazení pásky, levá cívka, vodící stopa směrem dovnitř, zapnutí čtečky, síťové tlačítko , je-li páska na cívkách - napínání cívek , brzda uvolněna
- 10) kontrola pásky - přepínač zpětný běh START ①, volič čísla bloku na poslední blok programu, přepínač vyhledání bloku START ①, kontrola signálky vadná informace . U odzkoušené pásky zajet pouze na počátek programu - zpětný běh.

Vždy

- 11) podle programu zajet do výchozí polohy nástroje, přepnutí přepínače nastavení hodnoty 1.souřadnice, zápis tlačítko kontrola indikace přepnutí přepínače funkcí na polohu F, nastavení na kontrávesu funkcí G - M hodnotu 02, zápis , START ①, nastavení hodnoty 2.souřadnice, START, 3.souřadnice, START. Souřadnice je možné zapsat najednou - při pohybu všech kontrolovat polohu nástroje a dílce aby nedošlo ke střetu.
- 12) kontrola všech prvků, poloh nastavení, přepnutí přepínače režimů do polohy aut.provozu , START. (U prvního kusu se doporučuje nejprve blok po bloku).

**NEZAPOMEŇTE ŽE:**

- 1) při každém novém zapnutí stroje je nutné provést sladění systému a stroje najetím na nulové body.
P o z o r ! stroj je vybaven výsuvnou pinolou vřetena, jejíž poloha není systémem zaznamenávána. Pro správné sladění souřadnice Z je nutné nastavit pinolu do předem určené polohy.
- 2) první najetí ve všech souřadnicích musí být provedeno absolutním způsobem programování
- 3) Při programování nesmí dojít k přejetí bodu nulového pulzu do záporné hodnoty.
- 4) Jsou-li v jednom bloku programovány dvě nebo tři souřadnice najednou, je programovaná korekce uplatňována ve všech souřadnicích. V jednom bloku můžeme programovat pouze jednu funkci H.



10. S L O V O Z Á V Ě R E M

Před několika lety byl náš podnik postaven před úkol, aby v co nejkratším čase dodal na trh jednoduché frézovací stroje s numerickým řízením, než budou vyvinuty NC stroje s parametry, které budou srovnatelné se světovou špičkou. Jako nejefektivnější řešení tohoto úkolu byla modifikace velmi přesného a produktivního stroje FB 25 s pravoúhlým programovým frézováním PPF řízeným od soustavy nárazek. Tyto stroje patří dodnes ke světové špičce obdobně řešených strojů.

Ve spolupráci s vývojem ZPA Košiče byl proto postaven stroj řízený systémem NS 310, který umožnil odstranit nárazkové řízení a nahradit ho odměřovacím zařízením IRC 100. Jako nositel informací byla použita stávající filmová páska jako u zařízení PPF s prodlouženým krokem pro záznam odjížděných délek, korekcí a pomocných funkcí. Tato páska sice nekladla nároky na pořízení poměrně drahého děrovacího zařízení, ale kladla velké nároky na čas námahu a pracnost při ručním děrování. Standartní pohybové šrouby byly nahrazeny šrouby broušenými s ručním vymezením vůle v podélném a příčném směru pohybu stroje. Dále byl stroj vybaven centrálním mazáním. Takto upravené stroje označené jako FB 25V NC si v krátké době získali značnou popularitu mezi tuzemskými odběrateli pro svou poměrně nízkou cenu, snadnou obsluhu a malou poruchovost, takže jsme byli nuceni je zařadit i do dalších let našeho výrobního programu i když již vyrábíme stroje které splňují všechny požadavky kladené na moderní NC stroj.

Stroje FB 25V NC byly vybaveny systémem NS 320 ze ZPA Košiče, který odstranil pracné ruční děrování pásky a rozšířil možnosti požití stroje v automatickém provozu.

Dalšího zlepšení využití nastalo vybavením stroje systémem NS 351 z TESLA Kolín, který umožňuje použití přírůstkového i absolutního programování, pohyb všech souřadnic současně a jejich indikaci a použití jednoduchých technologických cyklů.

Zatím nevyužité zůstávají možnosti systému programovat automatické řazení jednotlivých stupňů otáček a posuvů a automatickou výměnu nástrojů. Samotný stroj není také vybaven bezvůlovými kuličkovými šrouby a kalenými vodicími plochami, což jsou základní požadavky na moderní NC stroj. Tyto úkoly budou řešeny u stroje FGS 40 NC, který je naplánovaný do výrobního programu našeho podniku od roku 1981.



Přes všechny tyto nedostatky zůstávají stroje FB 25V NC pro svoji nízkou cenu a hlavně snadnou obsluhu žádaným pomocníkem při řešení nedostatku pracovních sil a získávání zkušeností se zaváděním strojů numericky řízených do výroby a zaškolování pracovníků, kteří mohou později snadno přecházet na řízení složitějších NC strojů.

Závěrem Vám přejeme mnoho úspěchů při bezporuchové práci na našich strojích a hlavně pochopení a zájem celého kolektivu Vašeho výrobního zařízení při řešení úkolů a potíží spojených s jejich efektivním zařazením do Vaší výroby.