

Rekonštrukcia 3ks frekvenčných meničov ES 25MW na KS01.

Účelom navrhovaného investičného projektu je inžiniering a vypracovanie projektovej dokumentácie vrátane náhrady existujúcich dosiek plošných spojov Siemens riadiacej elektroniky tyristorov a realizácia úprav **riadiacich častí výkonových tyristorových** meničov VYTYRUS na KS01 a existujúceho mikroprocesorového regulátora pre riadenie 3 synchronných ventilových pohonov elektrosústrojenstiev ES1, ES2, ES3 (každý s výkonom 25MW). **Riadiaca časť výkonových tyristorových jednotiek je tvorená** optoelektronickými modulmi Siemens, ide o pôvodné diely z r.1985.

V prvej etape realizovať inžiniering a vypracovať kompletnú projektovú dokumentáciu potrebnú pre vykonanie úprav a uvedenie ES do prevádzky pilotne na ES1, vrátane všetkých testov. V druhej etape po úspešnej implementácii na ES1 projekt realizovať aj na ostávajúcich ES2 a ES3. Po realizácii IP zhotoviteľ preukáže v rámci 72 hodinového testu, že ES budú po rekonštrukcii schopné spoľahlivo pracovať v pôvodnom výkonovom a regulačnom rozsah ako pred rekonštrukciou.

Všeobecný popis ES 25 MW

Účelom kompresorovej haly E je v procese prepravy plynu zvyšovanie tlaku plynu v tranzitných rozvodoch, ktoré je potrebné na elimináciu tlakových strát vznikajúcich jeho prúdením v potrubiach. Zvyšovanie tlaku je dôležité pre zabezpečenie požadovaného množstva prepravovaného plynu. Kompresorová hala E je súčasťou kompresorovej stanice plynu a je vybavená tromi elektrosústrojenstvami o nominálnom výkone 25 MW, ktoré pracujú do spoločného kolektora paralelne. Na pohon dvojstupňového turbokompresora slúži elektromotor. Elektromotor s turbokompresorom sú vzájomne spojené zubovou spojkou s torznou tyčou a sú umiestnené v protihlukovom kryte.

Turbokompresorová jednotka sa skladá z:

- **elektropohon typ 4 B 284-02 H**
- kompresor
- pomocné technológie

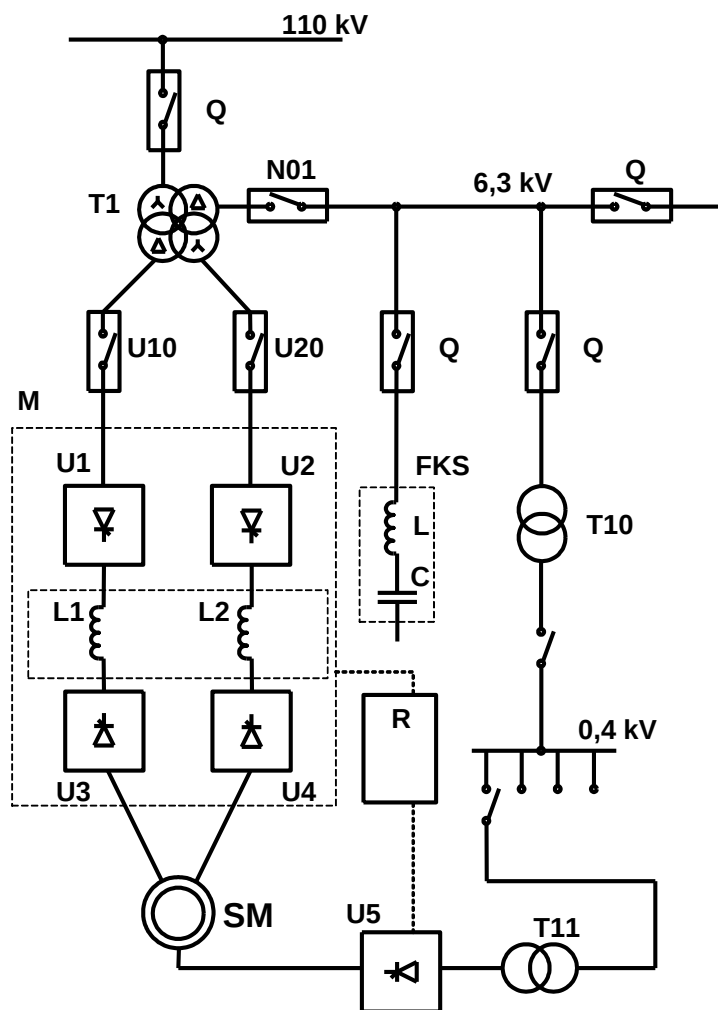
IP sa zaoberá úpravou častí frekvenčného meniča, ktorý je súčasťou elektropohonu a ktorého stručný popis je uvedený nižšie.

Elektropohon typ 4 B 284-02 H

Elektropohon turbokompresora pre prepravu zemného plynu slúži na rozbeh kompresora z nulových otáčok a prácu pri konštantných otáčkach v pracovnom rozsahu otáčok, ktorý je v súčasnosti upravený na všetkých troch ES na $2050 \div 3900 \text{ min}^{-1}$. Jednopolová principiálna schéma je znázornená na obrázku nižšie. Elektromotor je horizontálneho prevedenia, celozvarovaný. Samostatne navinutý satorový zväzok tvorí samostatný vynímateľný celok. Rotor je uložený na dvoch samostatných ložiskách. Elektropohon je tvorený zo štvorvinutového transformátora T1 VVN/VN, z dvojitého tyristorového meniča frekvencie M (tzv. ventilový pohon), z regulátora R a zo synchronného elektromotora SM s budiacim usmerňovačom U5, ktorý je napájaný cez transformátory T10 a T11.

Elektromotor má 2 satorové vinutia napájané z dvoch 3 fázových systémov hviezda (Y) a trojuholník (Δ), ktoré sú spojené do hviezdy s fázovým posunom o 30° el. Každá hviezda je napájaná z vysokonapäťového meniča frekvencie s jednosmerným medziobvodom.

Použitím tohto usporiadania je dosiahnuté zníženie pulzačných momentov a prídavných strát na povrchu rotora. Použitím štvorvinuťového transformátora a dvojvetvového napájania elektromotora je dosiahnuté 12 pulzného chodu voči sieti a tým i zníženie obsahu vyšších harmonických v napájacích okruhoch, resp. v napájacom prúde. Vlastný menič frekvencie pozostáva zo sieťovej meničovej zostavy - usmerňovača U1 (U2), z jednosmerného medziobvodu s vyhladzovacími tlmivkami L1 (L2) a z motorovej meničovej zostavy - striedač U3 (U4). Oba meniče frekvencie sú ovládané - riadené spoločným regulátorom R.



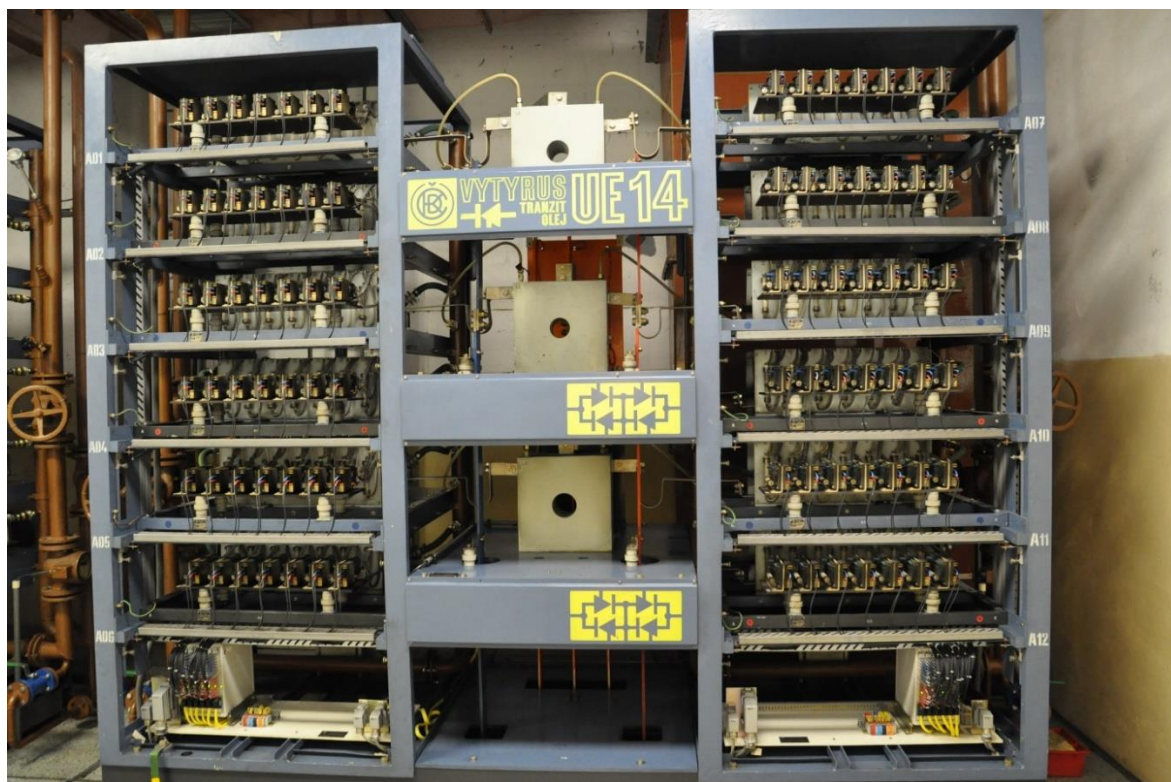
Technický popis IP:

Obvody meničových zostáv frekvenčného riadenia elektropohonov sa delia na dva základné funkčné celky a to na silové a riadiace obvody. Na kompresorovej stanici KS01 vo Veľkých Kapušanoch sú nainštalované 3 kusy synchrónnych ventilových (tyristormi riadených) pohonov ES1, ES2, ES3, každý s výkonom 25MW. Ako frekvenčné meniče (ďalej len FM) sú použité olejom chladené meničové zostavy VYTYRUS (obr.1 a 2), ktoré boli čiastočne modernizované v predchádzajúcich rokoch. Riadiace jednotky výkonovej tyristorovej časti tvorené optoelektronickými modulmi Siemens (pôvodné diely z r.1985) sú kritickým článkom ovládania tyristorov. Pôvodné optické súčasti týchto jednotiek už nie sú dostupné na trhu a vzhľadom na nekompatibilitu riešenia ani použiteľné z meničov inštalovaných na KS02 resp. KS03 (tieto sú už riešené modulmi ČKD elektrotechnika).

Meničová zostava VYTYRUS obsahuje celkom 12 súčiastkových blokov (plat) po 7 tyristoroch. Tyristorové plata sú umiestnené po stranách nad sebou. Uprostred sú olejom chladené suché tlmivky a privodné/vývodné pásoviny.

Na tyristorových platach sú jednotlivé RC členy tyristorov (rezistory chladené olejom) a optoelektronické jednotky Siemens. V spodnej ľavej a pravej časti sú dosky s optoelektronikou. Optoelektronika zaisťuje „rozmnoženie“ zapínacích impulzov pre tyristory a zber spätných hlásení od optoelektronických jednotiek Siemens.

Pomocou mnohožilových káblových zväzkov sú následne signály spätných hlásení privedené do skrine mikroprocesorového regulátora FM, kde sú dve vane pre vyhodnotenie týchto porúch.



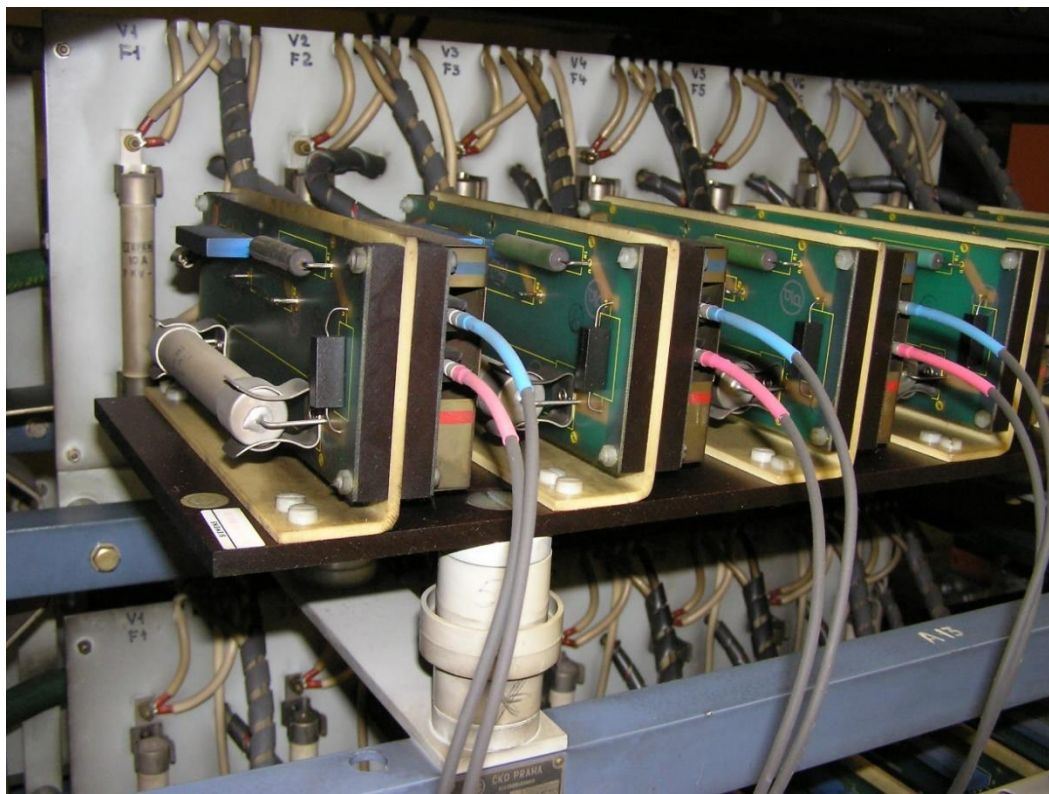
Obr. 1 - Meničová zostava (časť sieťového meniča ES1)



Obr. 2 - Meničová zostava (pohľad na sieťový aj motorový menič ES1)

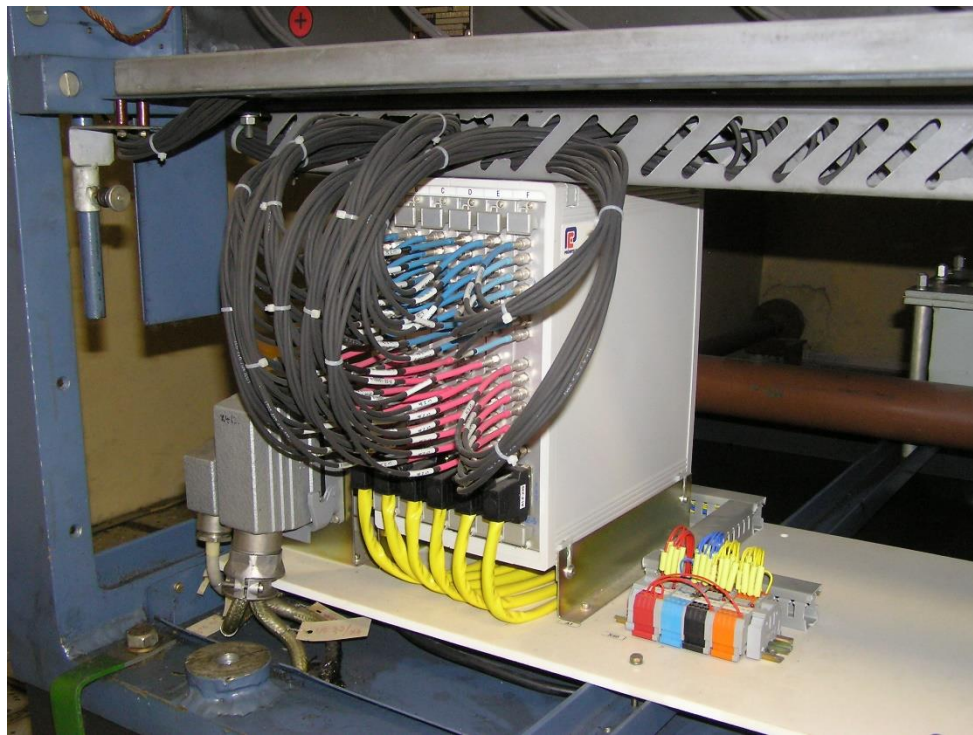
V rámci investičného projektu je potrebné zabezpečiť:

- **výmenu existujúcich** dosiek plošných spojov (ďalej len DPS) **Siemens** riadiacej elektroniky tyristorov (viď obr.3).



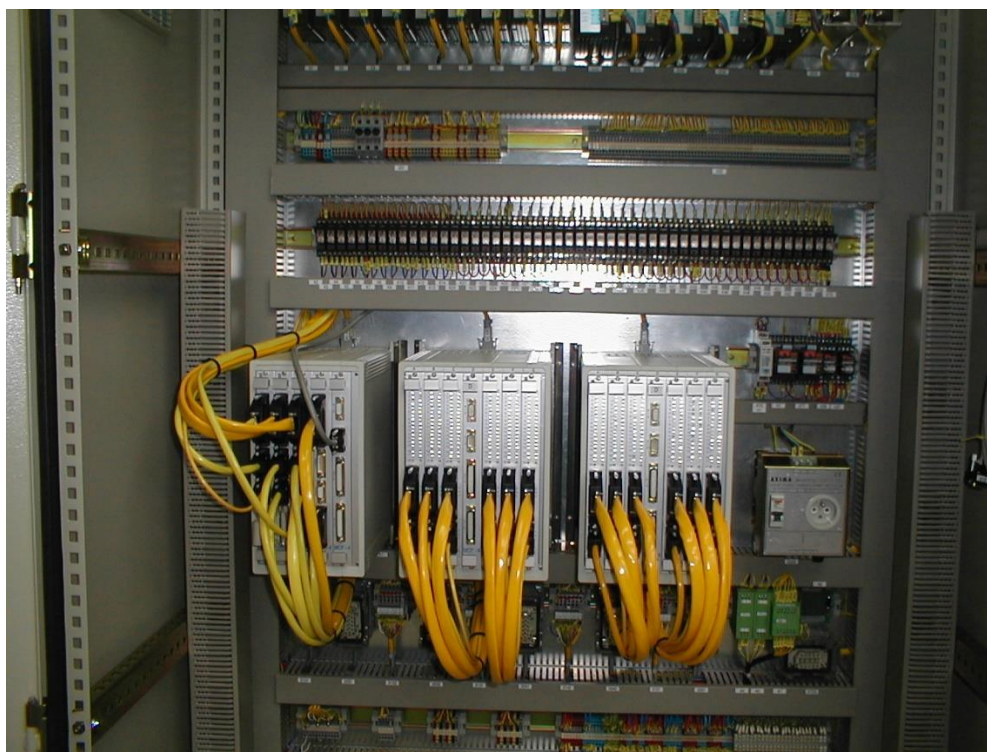
Obr. 3 - DPS SIEMENS riadiacej elektroniky tyristorov

- **výmenu** vane zemnej optoelektroniky, ktorá zabezpečuje „rozmnoženie“ zapínacích impulzov pre tyristory a zber spätných hlásení od DPS SIEMENS riadiacej elektroniky tyristorov a RC členov vrátane prepojovacích optických káblov (viď obr. 4).



Obr. 4 - Vaňa zemnej optoelektroniky, ktorá zabezpečuje „rozmnoženie“ zapínacích impulzov

- **úpravu HW mikroprocesorového regulátora**, ktorá spočíva v odstránení vane vyhodnocovania spätných hlások od tyristorov v regulačnej skrini MODULEX XX12 (viď obr. 5)



Obr. 5 – HW vybavenie mikroprocesorového regulátora

- **výmenu** prepojovacích káblov medzi regulačnou skriňou MODULEX XX12 a meničovými zostavami VYTYRUS
- **úpravu** SW existujúceho mikroprocesorového regulátora
- **úpravu** vnútorných obvodov regulačnej skrine MODULEX XX12
- **výmenu** pôvodných olejových kondenzátorov RC členov (obr. 6).



Obr. 6 - Olejové kondenzátory RC členov

- **diagnostiku, modifikáciu a nastavenie FM (regulátora)** Úprava regulátora bude vykonaná výrobcom (vlastníkom zdrojových kódov) mikroprocesorového regulátora FM.

Predpokladané členenie na stavebné objekty (SO) a prevádzkové súbory (PS)

- PS01 - Úprava riadenia tyristorov frekvenčných meničov ES1
- PS02 - Úprava riadenia tyristorov frekvenčných meničov ES2
- PS03 - Úprava riadenia tyristorov frekvenčných meničov ES3

V prvej etape projektu pilotne realizovať na ES1 vrátane inžinieringu. V druhej etape po úspešnej implementácii na ES1 projekt realizovať aj na ostávajúcich ES2, ES3.

V rámci prevádzkových súborov PS01, 02, 03, budú vykonané na základe vstupných meraní a výsledkov inžinieringu nasledujúce minimálne dodávky a práce pre jeden PS (ES):

- 4x2 ks doska s optoelektronikou pre vysokonapäťový menič VYTYRUS
- 4x12 sad dielov pre úpravu súčiastkových blokov (v jednej sade 7 DPS)
- 4x2 sady optických káblov
- 1 sada káblových zväzkov na pripojenie meničových zostáv VYTYRUS s regulačnou zostavou MODULEX XX12
- 1 sada dielov pre úpravu regulačnej zostavy MODULEX XX12
- 1 sada náhradných dielov (32 ks DPS, 1 ks doska s optoelektronikou pre vysokonapäťový menič VYTYRUS.
- 4x12 sad olejových kondenzátorov RC členov
- demontáž pôvodných dosiek DPS a montáž nových jednotiek, doplnenie kabeláže, demontáž dosiek s optoregulátormi, montáž nových dosiek, úpravy regulačnej zostavy MODULEX XX12 (vrátane úpravy SW mikroprocesorového regulátora)
- úprava (update SW) a odskúšanie minimálne jednej procesorovej jednotky mikroprocesorového regulátora z existujúcej sady náhradných dielov pre možné použitie na rekonštruovanom ES
- uvedenie upraveného meniča do prevádzky vrátane 72 hodinového komplexného odskúšania so zachovaním pôvodných výkonových a regulačných vlastností meniča a celého ES. Počas 72 hodinového testu bude odskúšaná prevádzka ES v celom otáčkovom rozsahu od $2050 \div 3900 \text{ ot/min}^{-1}$. Z toho minimálne 48 hodín budú ES prevádzkované v rozsahu otáčok od 2050 do 3000 ot/min^{-1} . Detailný režim prevádzky bude presne stanovený v programe skúšok.
- 2 sady novej projektovej dokumentácie v papierovej forme pre doplnenie existujúcej pôvodnej dokumentácie a 1 x v digitálnej forme na pamäťovom médiu (nie na CD)
 - realizačná dokumentácia nová (nie zakreslenie zmien do existujúcej)
 - výkresy v editovateľnej forme dwg
- sprievodná dokumentácia k rozsahu diela podľa vyhl. č.508/2009 Z.z (certifikáty, osvedčenia, revízie a pod.)
- zaškolenie obsluhy