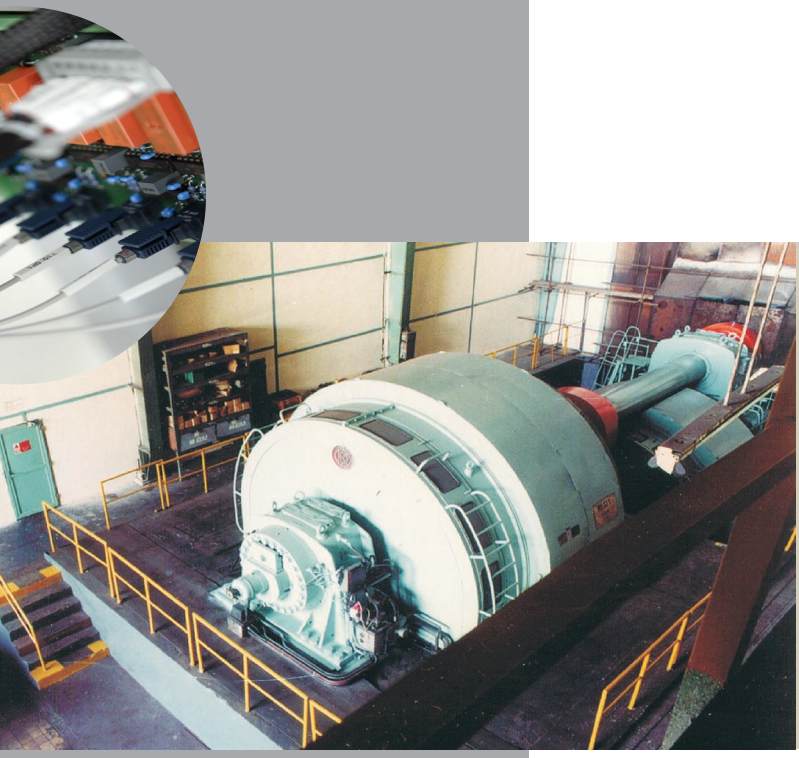


Stejnosměrné a střídavé pohony

ČKD ELEKTROTECHNIKA

ČLEN ČKD GROUP

ČKD ELEKTROTECHNIKA
ČLEN ČKD GROUP

Společnost ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s. byla založena v roce 1999. V současné době je členem dynamicky se rozvíjející „ČKD GROUP“, která svým zaměřením, technickými i výrobními kapacitami navazuje na dlouholetou tradici ČKD v oblasti elektrotechniky a strojírenství.

ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s. působí v tuzemsku i na zahraničních trzích v oblasti dodávek elektrotechnického zařízení, zejména polovodičových aplikací, se zaměřením na dodávky zboží a služeb obsahující vysokou míru vlastní přidané hodnoty. Tomu odpovídá orientace na vlastní vývoj, projekci, výrobu, zkušebnictví a servis zařízení pro zakázky vyžadující individuální přístup při technickém řešení požadavků zákazníka. Orientace na speciality a kusovou výrobu umožňuje získat firmě konkurenční výhodu oproti silným nadnárodním společnostem v té části trhu, kde zákazník požaduje nabídnout technicky optimální řešení zohledňující minimalizaci nákladů v případě investiční akce a zejména rekonstrukce nebo modernizace stávajících zařízení. Nedílnou součástí přibližování se k potřebám zákazníka je i další rozvoj a rozšíření nabídky souvisejících služeb, a to v oblasti poradenských činností (např. zpracovávání předběžných studií nebo energetických auditů před zahájením výběrových řízení zákazníka), dále pak nabídky financování zejména ekonomicky rychle návratných projektů, a taktéž poskytování rychlého operativního servisu a revizí.

Od svého vzniku získala ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s. řadu významných referencí téměř v celém spektru svých aktivit, a to jak v tuzemsku, tak i v zahraničí. Spojení s ostatními společnostmi „ČKD GROUP“ umožnilo celkové rozšíření podnikatelských aktivit.

Kontakty

ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s.
Kolbenova 936/5e, 190 00 Praha9, Česká republika
Telefon: +420 226 544 200
Fax: +420 226 544 300
E-mail: marketing@ckde.cz
www.ckde.cz

CERT ACO

Certifikační orgán CERT-ACO, s.r.o. v souladu s akreditací Českého institutu pro akreditaci, o.p.s. uděluje

CERTIFIKÁT

Registrační číslo:
459-05-02
pro společnost

ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s.

Kolbenova 159
190 02 Praha 9
Česká republika

Společnost zavedla a používá systém managementu jakosti pro oblast:

Vývoje, projekce, výroby, instalace, montáží, oprav, revizí, zkoušek a servisu elektrických strojů a přístrojů a elektronických zařízení pro průmyslové použití, včetně vyhrazených.

Při auditu bylo prokázáno splnění požadavků normy
EN ISO 9001:2000

Platnost certifikátu do dubna 2008.
Společnost je certifikována od ledna 2002.
Datum vydání certifikátu: 19.06.2005

Certifikovaná společnost podléhá pravidelné kontrole certifikačního orgánu. Každá změna ve společnosti týkající se rozsahu certifikátu, podléhá evidenci a schválení certifikačním orgánem. Platnost tohoto certifikátu může být pozastavena nebo zrušena v případě porušení shody s normou, na základě které byl vystaven. Další vysvětlení týkající se předmětu tohoto certifikátu a aplikovatelnosti požadavků normy je možné získat u uvedené organizace.

S 3027

Certifikační orgán č. 3027
CERT-ACO, s.r.o.
Hutská 275/3, 272 01 Kladno

ISO 9001 CERT

CM4-4

Certifikace

V akciové společnosti ČKD ELEKTROTECHNIKA je zaveden a uplatňován integrovaný systém řízení. Společnost je certifikována v oblasti systému řízení jakosti dle EN ISO 9001:2000, řízení ochrany životního prostředí dle ČSN EN ISO 14001:2005 a řízení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci dle OH SAS 18001:1999. V souladu s tím je průběžně zvyšována úroveň řízení se zaměřením na kvalitu výrobků a služeb a na zefektivnění realizačních procesů

Stejnosměrné a střídavé pohony

ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s. je pokračovatelem tradičního oboru polovodičových měničů určených pro široké spektrum technologických aplikací.

Z těchto tradic, požadavků trhu a s využitím nových technických znalostí, vychází koncepce moderní konstrukční řady výkonových polovodičových měničů MODULEX, VARIANT a COMPACT. Koncepční řešení těchto systémů umožňuje sestavení polovodičových měničů malých, středních i velkých výkonů, v rozsahu napětí 380V-s-15kV.

Pro řízení a ovládání těchto polovodičových měničů jsou používány mikroprocesorové regulační systémy EMADYN a MIKRODYN.

Stejnosměrné pohony velkých výkonů jsou standardně sestaveny z výkonového polovodičového měniče v kotevním obvodu a pomocného měniče v obvodu buzení, včetně regulačních a pomocných obvodů. Standardně jsou používány polovodičové prvky v pastilkovém provedení s chlazením tepelnými trubicemi.

Podle požadovaného výkonu lze případně dále jednotlivé polovodičové měniče řadit paralelně.

Blok VARIANT

Pohled na instalované bloky v měniči VARIANT

Základní technické údaje			
	Napětí	**Velikost**	**Hmotnost**
MODULEX	do 500 V	5800*600*1200-2500	≈ 300 kg
VARIANT	500 – 1500 V	5800*1000*1800-2250 + 350 ventilátor	≈ 400 ÷ 1000 kg
COMPACT	5 – 35 kV	1050*100*1800 + 350 ventilátor 1250*1200*2250 + 350 ventilátor	≈ 400 ÷ 800 kg

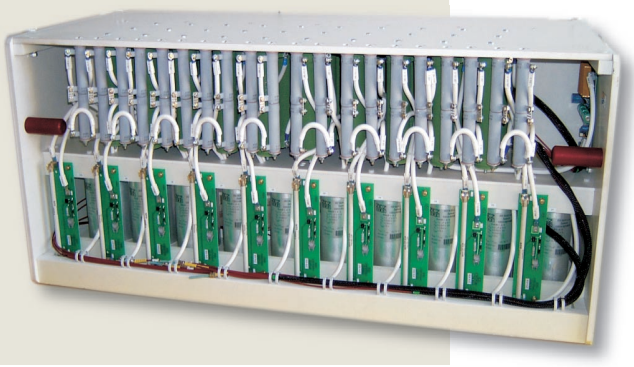
Pro stejnosměrné pohony menších výkonů lze měnič kotevního a budícího obvodu včetně regulačních a pomocných obvodů instalovat do jednoho rozvaděče, přičemž v těchto měničích je možno použít i polovodičových bezpotenciálových modulů, chlazených klasickými chladiči.

Sestava MODULEX

Sestava COMPACT – pohled zepředu

Podle potřeby je možno měničové sestavy řešit jako reverzační nebo nereverzační všestipulzním, dvanáctipulzním nebo vícepulzním zapojení.

Systém měničů VARIANT je určen pro široké spektrum aplikací středních a velkých výkonů s napěťovým rozsahem 380 - 1800V. Základ tohoto systému tvoří výměnný blok s polovodičovými součástkami a vzduchovými chladiči, pracujícími na bázi tepelných trubic. Tento moderní systém chlazení polovodičů, využívající k odvádění tepla změny skupenství kapalného média, umožňuje oproti klasickému chlazení výrazně snížit hmotnost i rozměry měničů. Standardní měničová sestava VARIANT obsahuje 12 součástkových bloků umístěných ve čtyřech patrech, ventilátor s motorem, čidla proudu, přepěťové ochrany a ostatní pomocné obvody.



Součástkový blok s optotyristory

Systém vzduchem chlazených polovodičových měničů MODULEX umožňuje svým rozsahem parametrů použití pro široké spektrum technologických aplikací malých a středních výkonů, obvykle pro napětí do 500V. Základ tohoto systému tvoří blok vlastního polovodičového měniče ve dvou provedeních pro proudy do 100 A a do 500 A s bezpotenciálovými moduly. V bloku jsou dále osazeny pulzní transformátory, přepěťové ochrany a silové pojistky. Dle požadavku aplikace může rozvaděč měniče dále obsahovat regulační a ovládací obvody, včetně ovládacího panelu.

Měnič INVERT s IGCT tyristory

Střídavé pohony jsou standardně řešeny buď v zapojení „synchronního ventilového pohonu“ nebo s použitím frekvenčních měničů s prvky IGCT nebo IGBT.

Nejčastější aplikací jsou nové nebo rekonstruované pohony čerpadel a ventilátorů, rozběhových zařízení synchronních generátorů nebo motorů apod.

Pro ventilové pohony velkých výkonů se využívají sestavy COMPACT. Měnič pohonu je obvykle sestaven ze dvou (šestipulzní zapojení) nebo čtyřech sestav COMPACT (dvanáctipulzní zapojení) s tlumivkami ve stejnosměrném meziobvodu. Regulaci a ovládání celého včetně měniče buzení synchronního motoru zajišťuje sestava MODULEX s měničem buzení a mikroprocesorovým regulátorem EMADYN.

Použitím pastilkových polovodičových prvků přímo spínaných optickým signálem (optotyristory) v součástkových blocích a vzduchového chlazení na principu tepelných trubic je docílena značná kompaktnost součástkových bloků a tím i snížení objemu celých měničových sestav.

Pro nabídky pomaloběžných pohonů jsou používány sestavy MODULEX a VARIANT v aplikaci cyklokonvertoru, který může být použit pro synchronní i asynchronní motor.

Pro pohony s asynchronními motory (ventilátory, čerpadla apod.) je vhodné použití frekvenčních měničů s IGCT tyristory (vypínatelné tyristory s integrovanou řídící jednotkou) nebo IGBT tranzistory. Frekvenční měnič INVERT je obvykle sestaven z modulu vstupních obvodů, modulu usměrňovače, modulu brzdy a modulu frekvenčního měniče.

Spouštění a regulace otáček synchronních strojů

Společnost ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s. již více jak 25 let aktivně působí v oblasti dodávek nových a modernizací stávajících vysokonapěťových pohonů se synchronními motory. Hlavní orientací firmy jsou pohony s frekvenčními rozběhy nebo trvalou regulací otáček, které pracují v ekonomicky i technicky optimálním zapojení v technické praxi nazývaném „synchronní ventilový pohon“. Toto řešení vychází z principu plynulého řízeného rozběhu, při kterém je stator synchronního stoje napájen proudovým měničem s plynule se měnící frekvencí od 0Hz do frekvence napájecí sítě (50Hz), případně i vyšší. Rotor je napájen měničem zajišťujícím optimální hodnotu budícího proudu ve vztahu k aktuální frekvenci statorového napětí. Při dosažení synchronních otáček se v případě aplikace frekvenčního rozběhu vyhodnotí správný okamžik nafázování, synchronní motor se připojí k síti a regulátor ventilového pohonu současně zajistí přerušení proudu měniče. Celý elektropohon je možno dodat jako autonomní systém včetně filtračně – kompenzačního zařízení, které eliminuje nežádoucí vlivy na napájecí síť a které u pohonů s kvadratickou charakteristikou zátěže (čerpadla, ventilátory, kompresory) vychází ekonomicky velmi příznivě.

K realizaci výše uvedených aplikací využívá firma vlastní VN měniče, které jsou projektovány a konstruovány vždy s ohledem na konkrétní potřeby daného technologického uzlu. Řízení měničů a ovládání navazující technologie je zajišťováno mikroprocesorovým regulačním systémem EMADYN. Výkonová část měničů je vybavena špičkovými polovodičovými součástkami se zabudovaným optickým řízením, rozvody řídících signálů jsou rovněž zajištěny z důvodu odolnosti proti rušení optickou cestou. Chlazení polovodičových součástek je postaveno na bázi využití konstrukčně i tepelně optimálních chladičů s tepelnými trubicemi. Výsledkem této koncepce je měničový systém COMPACT, který svými rozměrovými a hmotnostními parametry, svojí provozní spolehlivostí a svými diagnostickými a regulačními vlastnostmi vyniká i ve srovnání s ostatními konkurenčními výrobky renomovaných firem.

Regulace otáček synchronních motorů, které jsou často využívány pro pohony velkých výkonů, dává provozovateli možnost snížit provozní náklady v následujících oblastech :

- U trvale regulovaných pohonů
  - Snížení odběru elektrické energie při nižším požadavku výkonu poháněné technologie současně při minimální změně účinnosti pohonu
  - Snížení nákladů na údržbu vlivem nižšího opotřebení rotujících částí pohonu při nižších provozních otáčkách
- U trvale regulovaných pohonů a frekvenčních rozběhů
  - Úplná eliminace negativního vlivu proudových a momentových rázů vznikajících při rozběhu pohonu při přímém připojení k síti, které mají jinak rozhodující vliv na zkrácení životnosti motoru a způsobují poklesy napětí a rušení v napájecí síti.

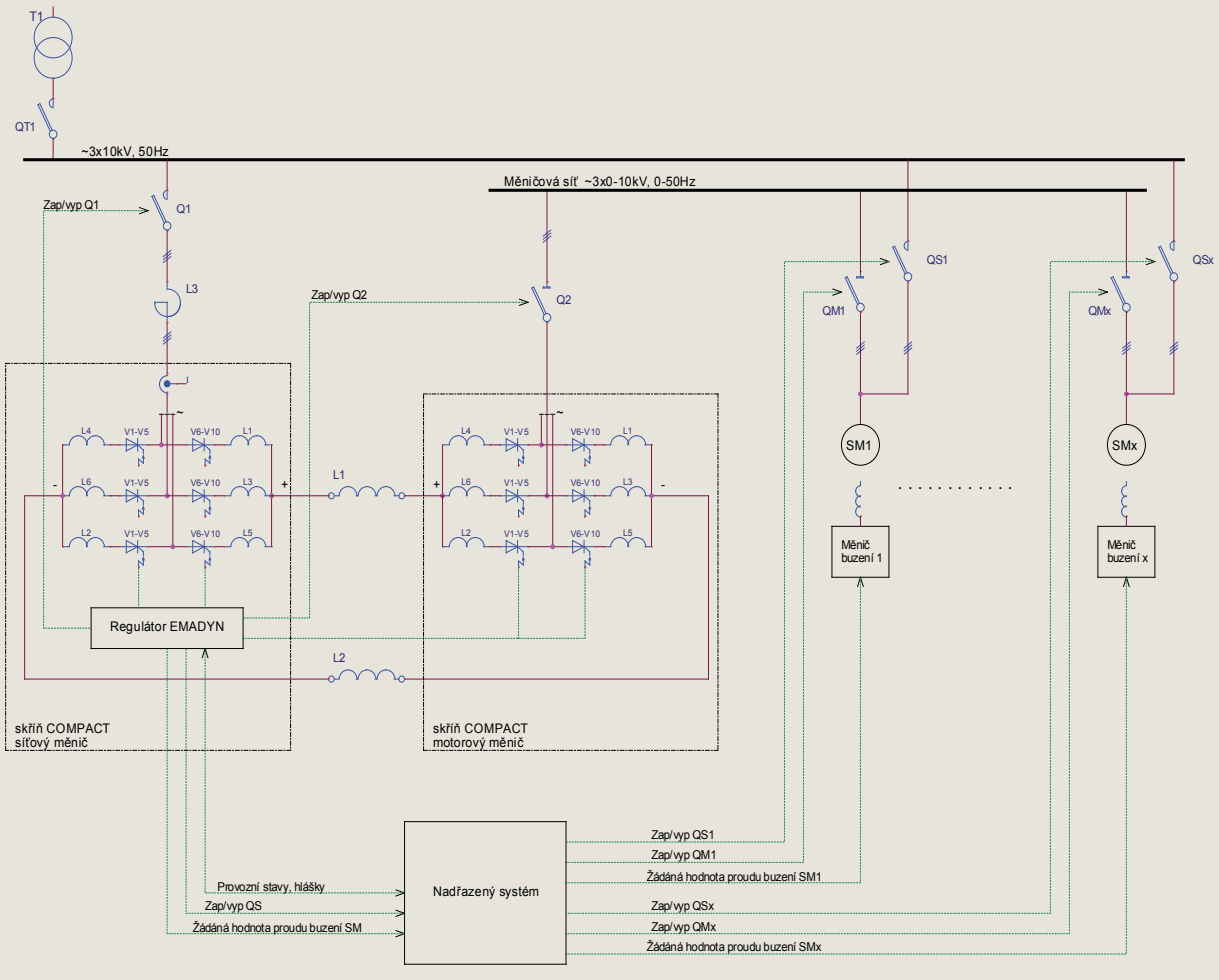
Z technologického hlediska přináší nabízené řešení následující možnosti :

- Dynamickou regulaci otáček od nuly do synchronních a případně i nadsynchronních s možnosti parametrického nastavení stupně dynamiky.
- Možnost řešení regulovaných pohonů přímo na VN napětí do 15 kV a bez výkonového omezení.
- Mikroprocesorová regulace umožňuje komfortní ovládání a diagnostiku pohonu včetně vizualizace souvisejících technologických procesů.
- U aplikace frekvenčních rozběhů lze zajistit automatizaci rozběhů více pohonů postupně jedním měničem.
- U paralelně pracujících pohonů do společné zátěže je možno ovládat jejich motory pouze jedním měničem o výkonu daném součtem výkonů jednotlivých strojů, což přináší významné investiční a provozní úspory při současných nižších nárocích na prostor zástavby.

Společnost ČKD ELEKTROTECHNIKA, a.s. uvedla úspěšně do provozu více jak 30 regulovaných pohonů se synchronními stroji v různých variantách obvodového řešení a ve výkonovém spektru od 1,2 MW do 25 MW je připravena řešit nové dodávky tohoto druhu i v systému kooperační spolupráce s partnerskými firmami.

Přehledové schéma zapojení synchronního ventilového pohonu je znázorněné na následujícím obrázku. V procesu rozběhu synchronního motoru je vstupní napájecí napětí 3x10kV přivedeno přes omezovací reaktor L3 na vstup síťového měniče COMPACT. Pomocí tlumivek L1 a L2 se z usměrněného napětí síťového měniče vytváří vyhlazený proud, který je přes tyristory motorového měniče přiváděn do statoru synchronního motoru. Mikroprocesorový regulátor EMADYN umístěn ve skříni síťového měniče Compact řídí spínaní součástek, zadává povely pro sepnutí/vypnutí vypínačů Q1, QS, odpojovače Q2, zadává žádanou hodnotu proudu buzení a monitoruje stav rozběhu.

Při rozběhu více motorů jedním rozběhovým zařízením je nezbytné použití nadřazeného systému, který sestavuje silové schéma dle volby motoru. Před startem rozběhu nadřazený systém připojí příslušný motor přes odpojovač QM k měničové síti, přivede žádanou hodnotu proudu buzení a signál ovládání QS na příslušný motor. Do regulátoru posílá hlášení o připravenosti měniče buzení, sepnutí/vypnutí vypínače QM apod. Po nafázování rozbíhaného motoru k síti je vypínač QS sepnut a odpojovač QM vypnut, čímž se rozběh ukončen a synchronní motor je trvale připojen na napájecí síť 3x10kV. Styk s obsluhou může probíhat pomocí vstupů a výstupů regulátoru EMADYN, nebo nadřazeného systému.



Přehledové schéma synchronního ventilového pohonu

Regulátor EMADYN

Mikroprocesorový regulační systém EMADYN je založený na mikroprocesoru řady INTEL‘ 196. Regulátor EMADYN je umístěn v plastové kazetě a je sestaven z několika typů jednotek. Výsledná sestava regulátoru EMADYN závisí na konkrétní aplikaci. Regulátor EMADYN může být doplněn několika typy externích pomocných bloků a ovládací a zobrazovací jednotkou.

Regulátor EMADYN

Hardwarová část regulačního systému EMADYN

Základní procesorová jednotka je jednotná pro všechny aplikace mikroprocesorového regulátoru. Je vyvinuta na bázi mikroprocesoru INTEL 80C196 KČ a obsahuje 3 sériové kanály, paměti typu RAM, EPROM a EEPROM, řadič dvouportové paměti a napájecí zdroj.

Pro složité aplikace (pohony se střídavými ventilovými motory, kogenerační jednotky apod.) se kromě základní procesorové jednotky do regulátoru osazuje jedna nebo více doplňkových procesorových jednotek. Jsou vyvinuty také na bázi mikroprocesoru INTEL 80C196 KČ.

Pro speciální potřeby, zejména pro obsluhu některých jednotek rozhraní, jsou určeny speciální procesorové jednotky. V každém regulátoru je kromě procesorových jednotek osazena také jednotka základního rozhraní.

Jednotka doplňkového rozhraní je v regulátoru osazena v případě, že jsou požadovány speciální funkce, případně rozsah funkcí jednotky základního rozhraní je nedostatečný. Mezi speciální funkce patří např. převod elektrického signálu na optický signál, mezi rozšiřující funkce patří např. zvýšení počtu logických vstupů a výstupů, počtu opticky oddělených výkonových výstupů řídících impulzů apod.

Obsah jednotky projekčního rozhraní je určen konkrétním připojením regulátoru k regulované soustavě a závisí tedy na konkrétní aplikaci. Úkolem jednotky projekčního rozhraní je především normalizace vstupních analogových signálů.

Ovládací a zobrazovací jednotka řady MPA

Ovládací a zobrazovací jednotka (dále jen ovládací panel MPA) je jednotná pro všechny aplikace regulátoru. Obsahuje 16-ti místný displej, který je složen z šestnáctisegmentových alfanumerických LED zobrazovačů, 10 LED diod a 8 ovládacích tlačítek.

Funkce dvou z uvedených tlačítek lze programově definovat v závislosti na konkrétní aplikaci, ostatní tlačítka slouží pro standardní ovládání regulačního systému. Ovládací a zobrazovací jednotku lze simulovat i na monitoru PC připojeného k regulátoru.

Ovládací a zobrazovací jednotka MPA-2

Ovládací a zobrazovací dotykový panel

Dotykový panel představuje oproti panelu řady MPA jednak snadnější a komfortnější obsluhu, ale hlavně umožňuje vizualizaci regulátorem řízené aplikace a technologie. Panel obsahuje počítač typu průmyslové PC s periferiemi, polovodičovým diskem (flash disk) a barevnou dotykovou LCD obrazovkou o velikosti 12,1 palce s rozlišením 800x600 bodů. Průmyslové PC má nainstalován operační systém Microsoft Windows CE. Panel lze připojit k jednomu regulátoru přes sériovou linku RS232 nebo k více regulátorům přes převodník RS485 / RS232.

Softwarová část regulačních systémů

Řídící program, běžící v mikropočítači, lze přibližně rozdělit na část regulační, část ovládací logiky a část komunikační.

Regulační část řídícího programu

Regulační část řídícího programu pracuje standardně s šestnáctibitovými operandy. Jejím základem je systém nezávislých „softwarových regulačních bloků“, které umožňují, podle požadavku dané aplikace, stavebnicově sestavovat regulační bloková schémata.

Do tohoto systému patří např.:

- blok generátoru řídících impulzů pro tyristory,
- blok regulátoru proudu,
- blok obecného regulátoru PIĎ,
- blok filtru,
- blok komparátoru s hysterezí, apod.

Tyto bloky jsou naprogramovány tak, aby byla dosažena maximální výpočtová rychlost a tím i odezva na regulační zásah. V řídícím programu jsou jednotlivé bloky vhodně propojeny tak, aby realizovaly požadované regulační smyčky

Dotykový panel

REFERENCE - REGULOVANÉ POHONY

Zákazník	Země	Rok	Rozsah dodávky	Segment
Palašerskij Gok	Ruská federace	2012-2014	Dodávka střídavého pohonu pro těžní stroj o výkonu 1,8MW	Těžební a metalurgický průmysl
Transresch / KOPC	Německo / Írán	2012	Ventilový pohon pro postupný rozběh dvou synchronních motorů (7,2 MW a 23MW) pro pohon kompresorů	Plyn, ropa a chemie
OKD, a.s., Důl ČSA	Česká republika	2011	dodávka regulovaných pohonů pro těžní stroje o výkonu 2,6 MW	Těžební a metalurgický průmysl
ArcelorMittal Steel Krovoi Roh	Ukrajina	2011	dodávka ventilového pohonu 4MW, 10kV pro regulaci otáček exhaustorů	Těžební a metalurgický průmysl
EuroChem – Volgakalij	Ruská federace	2010 - 2011	dodávka regulovaných pohonů pro těžní stroje (5,5 a 2 MW)	Těžební a metalurgický průmysl
Paturle Aciers	Francie	2010	rekonstrukce pohonů válcovny	Těžební a metalurgický průmysl
APATIT	Ruská federace	2010	dodávka dvou regulovaných pohonů pro těžní stroje o výkonu do 5MW	Těžební a metalurgický průmysl
OKD, a.s., Důl Staříč	Česká republika	2010	dodávka regulovaných pohonů pro těžní stroje o výkonu do 5MW	Těžební a metalurgický průmysl
OKD, a.s., Důl Darkov, o.z.	Česká republika	2009	měničová a regulační sestava MODULEX	Těžební a metalurgický průmysl
Důl Tajmyrskij, Norilskij Nikel	Ruská federace	2008	ventilový pohon pro důlní ventilátor	Těžební a metalurgický průmysl
Odesskij priportovyj závod	Ukrajina	2008	rekonstrukce systému buzení a ochrany elektromotorů (1,5 MW) při výrobě karbamidu	Plyn, ropa a chemie
Lisičanskij NPZ (ZAO « LINIK »)	Ukrajina	2008	zařízení pro buzení a softstart elektromotoru (4MW, 6 kV) v rámci modernizace zařízení pro krakování	Plyn, ropa a chemie
Gajskij GOK, UGMK	Ruská federace	2008	dodávka regulovaných pohonů pro těžní stroje o výkonu do 5,5MW	Těžební a metalurgický průmysl
AZOT Čerkassy	Ukrajina	2008	rekonstrukce systému buzení pro synchronní elektromotory (1,5 MW, 4,8 MW) a dodávka softstartéru pro elektromotor (4,8 MWT, 6 kV)	Plyn, ropa a chemie

REFERENCE - REGULOVANÉ POHONY

Zákazník	Země	Rok	Rozsah dodávky	Segment
Dněprovský metalurgičeskij kombinat	Ukrajina	2008	frekvenční měnič pro motor odsávače kouřových plynů (5 MW 6 kV)	Těžební a metalurgický průmysl
Elektrárna Mělník, ČEZ	Česká republika	2008	rekonstrukce napájecích stanic bloků 9 a 10 a rekonstrukce chlazení pohonů bloku B9	Energetika a ekologie
Důl Sibirginskaja, Skupina MEČEL	Ruská federace	2008	dodávka ss pohonů pro těžní stroje (2000 kW a 750 kW)	Těžební a metalurgický průmysl
Priargunské těžebno-chemické sdružení	Ruská federace	2008	dodávka ss. pohonu těžního stroje (1350 kW)	Těžební a metalurgický průmysl
ČEZ	Česká republika	2007	frekvenční měnič Perfect harmony	Energetika a ekologie
Důl Paskov	Česká republika	2007	rekonstrukce regulační soustavy	Těžební a metalurgický průmysl
INCO - ČSA	Česká republika	2007	dodávka transformátoru	Těžební a metalurgický průmysl
ČEZ	Slovenská republika	2007	rekonstrukce chlazení	Energetika a ekologie
AZOT Čerkassy	Ukrajina	2007	dodávka softstartéru pro elektromotor (8 MW)	Plyn, ropa a chemie
AZOT Severodoněck	Ukrajina	2007	rekonstrukce systému buzení a ochrany elektromotorů (4,8 MW, 6kV)	Plyn, ropa a chemie
Kompresorová stanice Davidovskaja, MOSTRANSGAS	Ruská federace	2007	rozběh synchronního motoru 12,5 MW měničem v zapojení „synchronní ventilový pohon“ pro pohon kompresoru	Plyn, ropa a chemie
TŽ Třinec	Česká republika	2005	rekonstrukce pohonu vratné trati (2x 320 kW)	Těžební a metalurgický průmysl
OKD Důl Lazy	Česká republika	2005	modernizace ss. pohonu těžního stroje (1 MW)	Těžební a metalurgický průmysl
OKD Důl Doubrava	Česká republika	2005	modernizace ss. pohonu těžního stroje (1x150 kW)	Těžební a metalurgický průmysl
Kompresorové stanice Putjatinskaja, MOSTRANSGAS	Ruská federace	2005	rekonstrukce měničů v zapojení „synchronní ventilový pohon“ pro řízení otáček synchronního motoru 25 MW pro pohon kompresoru	Plyn, ropa a chemie
OKD Důl ČSA II.	Česká republika	2005	modernizace ss. pohonu těžního stroje (3,15 MW)	Těžební a metalurgický průmysl

REFERENCE - REGULOVANÉ POHONY

Zákazník	Země	Rok	Rozsah dodávky	Segment
Slévárny Třinec, a.s.	Česká republika	2004	rekonstrukce zařízení pro středofrekvenční ohřev (1,2 MW)	Těžební a metalurgický průmysl
TŽ Třinec	Česká republika	2004	rekonstrukce stejnosměrného pohonu vratné trati (4,9 MW)	Těžební a metalurgický průmysl
OKD Důl ČSA	Česká republika	2004	modernizace stejnosměrného pohonu těžního stroje (3,15 MW)	Těžební a metalurgický průmysl
Tranzitní plynovod Velké Kapušany	Slovenská republika	2002	rekonstrukce regulátoru a pohonu na KS01 - 25 MW	Plyn, ropa a chemie
Tranzitní plynovod Jablonov nad Tučnou	Slovenská republika	2002	rekonstrukce regulátoru a pohonu na KS02 - 25 MW	Plyn, ropa a chemie
Důl ČSM – JIH Karviná	Česká republika	2002	spouštěč asynchronního motoru s kroužkovou kotvou	Těžební a metalurgický průmysl
Tranzitní plynovod Velké Zlievce	Slovenská republika	2002	rekonstrukce regulátoru a pohonu na KS03 - 25 MW	Plyn, ropa a chemie
Tranzitní plynovod	Slovenská republika	2000-01	náhrada analogového regulátoru mikroprocesorovým na synchronních pohonech 25MW	Plyn, ropa a chemie
Čistírna odpadních vod Brno – Modřice	Česká republika	1999	frekvenční měnič pro dva vn synchronní motory řízené společně	Infrastruktura a zpracovatelský průmysl
Vítkovické železárny Ostrava-Vítkovice	Česká republika	1998	rekonstrukce regulátoru pohonu stolice KVARTO	Těžební a metalurgický průmysl
Důl Rožínka	Česká republika	1996	rekonstrukce ss. buzení motoru těžního stroje	Těžební a metalurgický průmysl
TŽ Třinec	Česká republika	1996	stejnosměrný dvanáctipulsní měnič	Těžební a metalurgický průmysl
Tranzitní plynovod	Slovenská republika	1998-99	náhrada analogového regulátoru mikroprocesorovým na synchronních pohonech 25MW	Plyn, ropa a chemie
Nová Huť Ostrava	Česká republika	1995-98	frekvenční měnič pro vn synchronní motor včetně FKZ	Těžební a metalurgický průmysl