

Sinamics – standard i speciality společnosti Siemens pro řízení pohonů

Ing. Petr Boček, Siemens, s. r. o.

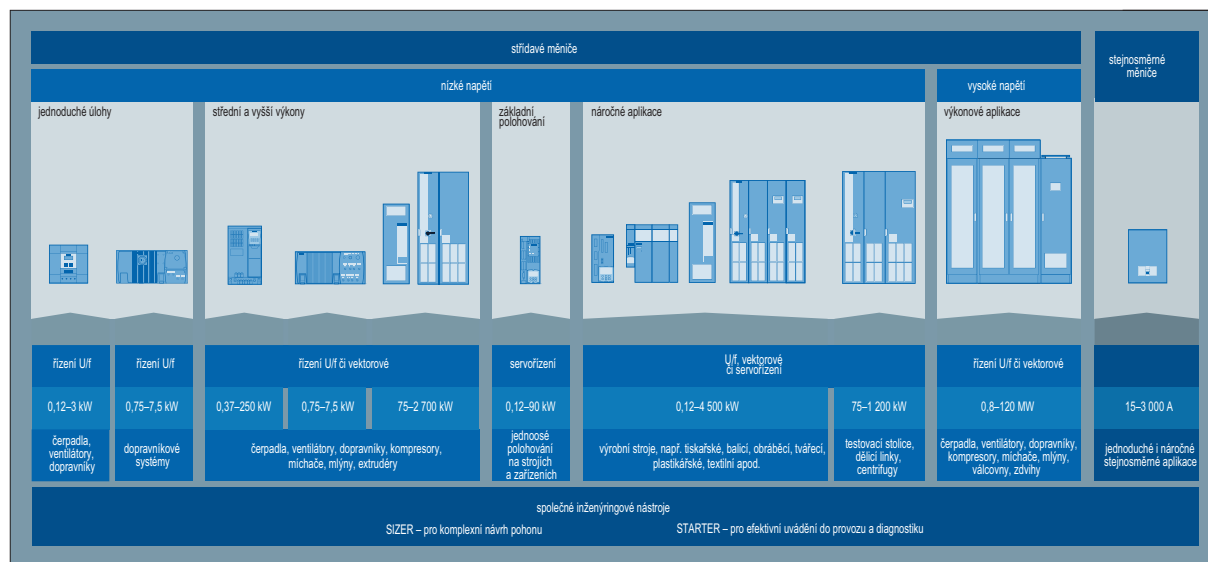
Siemens nabízí produktovou skupinu Sinamics, která pokrývá celé výkonové a funkční spektrum frekvenčních i stejnosměrných měničů. Přitom klade důraz na flexibilitu, rozmanitost funkcí a efektivitu návrhu pohonu a jeho uvádění do provozu. Sinamics nastavuje nové standardy v technice pohonů a nabízí mnoho výhod, z nichž profitují zákazníci jak ve strojních aplikacích, tak i v investičních celcích od techniky budov až po náročné řízení výrobních procesů. Kromě standardizace je výrazným znakem produktové skupiny Sinamics také doplnění speciálními měniči s jedinečnými funkcemi.

Od základního řízení pohonu s jedním motorem, přes koordinované pohony až po víceosé pohony a dynamicky náročné aplikace řízení polohy (obr. 1). Cenově výhodná

s velkou dynamickou odezvou; pro celkové snížení nákladů při návrhu, realizaci a provozu regulovaného pohonu nabízí Sinamics díky své modularitě právě žádané funkce

né hardwarové i softwarové platformě. Funkce, jako řízení pohonu, interface pro uživatele, diagnostika a komunikace s nadřazeným systémem, jsou implementovány v různých měničích shodným způsobem, čímž se redukuje investice do zaučení obsluhy a údržby a snižuje se počet nezbytných náhradních dílů.

Sinamics je navržen pro různé napěťové hladiny, čímž umožňuje použití kdekoliv na světě. Celá produktová skupina je také certifikována podle příslušných mezinárodních norem a předpisů, odpadá tak nutnost recertifikace u aplikací určených na export. Snad-



Obr. 1. Kompletní produktová skupina Sinamics

rekuperace či plnohodnotný čtyřkvadrantový provoz. Nejširší nabídka bezpečnostních funkcí. To vše je Sinamics. V zásadě lze celou produktovou skupinu rozdělit na dvě velké podskupiny s označením Sinamics Sxxx (Special) pro energeticky či dynamicky náročné aplikace a Sinamics Gxxx (General) pro základní aplikace.

Kromě nízkonapěťových frekvenčních měničů patří do produktové skupiny Sinamics i vysokonapěťové frekvenční měniče GM150, GL150 a SM150 a dále nabídku ve vysokém napětí doplňuje řada měničů Robicon Perfect Harmony.

Minimalizace nákladů a inovační koncepce

Ať již pro jednosměrné či víceosé aplikace, jednoduchou regulaci rychlosti pohonu v otevřené smyčce či zpětnovazební servořízení

a komponenty, přičemž nezatažuje uživatele nepotřebnými funkcemi a díly. Díky jednotnosti koncepce celé produktové skupiny se i obsluha a servis daného na míru šitého řešení vyznačuje výrazným snížením nákladů na školení personálu a cenu pohotovostních náhradních dílů.

Jak pro malé, tak i pro rozsáhlé aplikace platí, že díky moderní elektronice a promyšlené architektuře měničů je možné např. koncipovat pohony jako distribuované jednotky mimo hlavní rozváděče. Moderní součástková základna, větší koncentrace výkonu, a to jak energetického, tak i výpočetního, na menší ploše polovodiče dává šance na zmenšení rozměrů frekvenčních měničů a souvisejícího chlazení.

Standardizace

Jednotlivé řady a varianty měničů produktové skupiny Sinamics jsou založeny na společ-

něji a levněji se vykonává i servis, dodávka náhradních dílů a technická podpora autorizovanými středisky Siemens po celém světě.

Safety Integrated

Sinamics poskytuje širokou škálu certifikovaných bezpečnostních funkcí pro zvýšení ochrany osob a zařízení. Tyto funkce vyžaduje praxe řízení strojů, neboť podstatně zvyšují jejich flexibilitu, snižují prostoje výroby a zvyšují přehlednost instalace jejich elektrického vybavení. Všechny bezpečnostní funkce jsou certifikovány podle mezinárodních norem (IEC 61508, EN 954-1, ISO 13849-1, popř. IEC 620161).

Začlenění do světa TIA

Moderním trendem podporujícím motto společnosti Siemens ve světě automatiza-

ní techniky, totiž koncepce Plně integrované automatizace (TIA – *Totally Integrated Automation*), je propojení měničů jednou výkonnou komunikační sběrnici. Řada Sinamics – s výjimkou nejmenšího zástupce, jenž je záměrně koncipován s orientací na nejnižší cenu – podporuje v celé šíři napojení na Profinet či Profibus. Důležitá je integrace s řídicími systémy na jedné straně a výkonnými prvky – motory – na straně druhé (obr. 2).

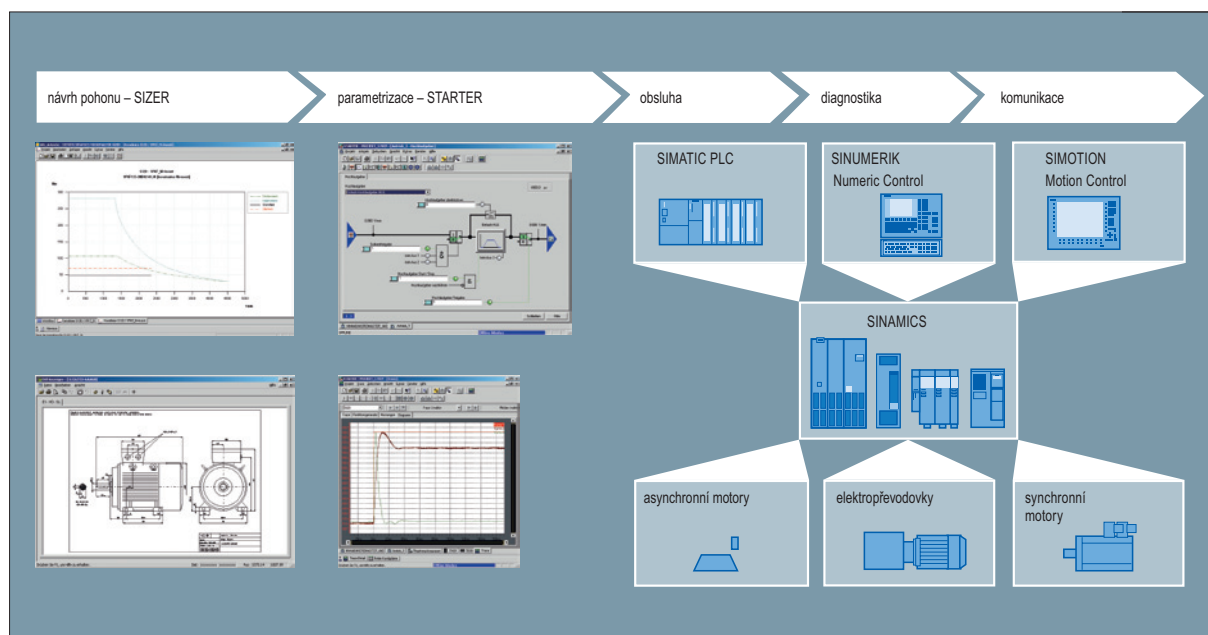
je vzdálenou diagnostiku, je-li centrální PLC připojeno k internetu nebo je vybaveno prvky Teleservice.

Komplexní vývojové prostředí Simotion Scout má v sobě integrován nástroj Starter se všemi jeho funkcemi. Systémové knihovny pro ovládání pohonů jsou v něm samozřejmostí. Stejně tak Sinumerik SinuCom NC je plně integrován se všemi prostředky pro parametrizaci a diagnostiku podřízených pohonů.

Software Starter pro uvádění do provozu

Software Starter poskytuje podporu pro nastavení parametrů měničů, včetně jejich grafické prezentace. Součástí je též funkce importu štitkových dat z motorů a natažení aktuální konfigurace podle skutečného stavu hardwaru.

Integrované testovací funkce podporují optimální nastavení pohonů a grafická znázornění průběhů veličin umožňují jed-



Obr. 2. Začlenění do světa TIA

Dalším z axiomů TIA je jednotný management dat v rámci automatizovaného zařízení. Sinamics je v tomto smyslu prostředníkem přenosu údajů mezi motorem se snímači a nadřazenou úrovní řízení. Např. ve strojních aplikacích se servomotory se navíc využívá přenos údajů mezi motory, měniči a snímači pomocí komunikační sběrnice, což umožňuje výrazně efektivnější sběr dat než jednotlivé analogové přenosy údajů.

Frekvenční měniče Sinamics mohou být i přímo hardwarově integrovány v řídicích systémech tím, že řídicí jednotka měniče je součástí řídicího systému. Univerzální PLC Simatic se propojují s měniči Sinamics uvedenými otevřenými průmyslovými sítěmi a data se přenášejí systémovými funkcemi. Pro rychlou výměnu informací mezi měniči navzájem za účelem koordinace pohonů je na sběrnici Profinet či Profibus k dispozici přímá komunikace mezi měniči bez vlivu délky operačního cyklu nadřazeného řídicího systému.

Vedle integrace hardwaru přináší mnoho výhod i integrace vývojového softwaru Simatic Step 7 s modulem Drive ES, který nabízí rozšířené funkce pro řízení a diagnostiku měničů Sinamics, umožňuje ukládání parametrů a údajů o nastavení měniče do stejného adresáře, kde je program PLC, a poskytu-

Software Sizer pro návrh pohonů

Jedním ze základních rysů produktové skupiny Sinamics je vysoký stupeň standardizace inženýringu.

Sizer provádí kompletní návrh regulovaného pohonu s frekvenčními měniči Sinamics a poskytuje charakteristiky, technické specifikace, montážní a rozměrové výkresy a dále kompletní soupisku potřebného materiálu a jeho objednávací údaje.

Pro nové uživatele je připraven průvodce návrhem pohonu. Software Sizer průběžně kontroluje správnou konfiguraci a varuje před nefunkčními kombinacemi prvků. V každém kroku je k dispozici obsáhlá nápověda, kde je nabídka či volba v daném kroku vysvětlena i s příslušnými fyzikálně-technickými odůvodněními a závislostmi.

Software Sizer je díky uvedeným vlastnostem vhodný i pro zkušené pohonáře, kteří by jinak návrh pohonu bez problému zvládli výpočtem na papíře. Jeho používání je zdarma a výstup z něj je, za předpokladu použití aktuální verze, zárukou bezproblémové kompatibility jednotlivých součástí regulovaného pohonu. Sizer je k dispozici v angličtině a němčině. Aktuální verzi softwaru uživatel vždy najde na webových stránkách Siemens.

noznanou diagnostiku a rychlou orientaci uživatele. V režimu, kdy je pohon odpojen od řízení nadřazeným řídicím systémem, má uživatel za předpokladu nastavení určitých oprávnění možnost jej ovládat na vlastní zodpovědnost podle potřeby, a odhalit tak stavy, k nimž v automatickém provozu dochází pouze sporadicky. Starter je k dispozici v angličtině, němčině, francouzštině a italské.

Potud vlastnosti sjednocující celou produktovou skupinu Sinamics.

Dále jsou zmíněny tři speciální řady měničů, které do skupiny buď patří, nebo ji dlouhodobě doplňují, v každém případě však přinášejí speciální aplikační možnosti a vymykají se standardům běžně a plošně nabízeným na trhu:

- Robicon Perfect Harmony,
- Sinamics DC Master,
- distribuované měniče.

Robicon Perfect Harmony – specialista pro pohony s napětím 6 kV

Produktovou skupinu Sinamics doplňuje v oblasti vysokého napětí řada měničů (obr. 3) určených pro jednoduché aplikace s jednoduchou instalací a přísnými požadav-

ky na provozní spolehlivost, účinnost a malé zkresení napájecí sítě. Měníče pracují na bázi nízkonapěťových buněk (IGBT) a multipulzní šířkové modulace (Multi-level PWM). Díky této technologii lze dosáhnout nejčastěji používaného napětí motoru 6 kV bez jakýchkoliv přídavných zařízení.

Měníče se dodávají do 13,8 kV výstupního napětí. Jsou konstruovány jako komplety, včetně vstupního transformátoru, což umožňuje velmi snadnou instalaci a minimalizuje nároky na zastavěnou plochu. Na výstupu mají sinusový tvar proudu a napětí i bez použití přídavného filtru, šetří se tak další místo i finance potřebné k investici. Díky technologii měniče může mít kabeláž k motoru téměř neomezenou délku. Rovněž je možné tento měnič použít pro staré motory a nové motory specifikované pro síťové napájení bez jakýchkoliv omezení nebo dopadů na izolaci či oteplení motoru.

Velmi malé je také zkresení odebraného proudu a napětí, kterého je dosaženo díky osmnácti- až šestatřicetipulznímu zapojení vstupního usměrňovače, tedy opět bez dalších přídavných prvků. Unikátní patentovaná konstrukce měniče umožňuje provoz i při výpadku výkonového prvku – ten je asi do 450 ms by-passován – lze tak pokračovat v provozu bez přerušení procesu.

Typické aplikace:

- úspory energie u pohonů čerpadel, ventilátorů a turbokompresorů,
- použití měničů do nových aplikací i dodatečné vybavení starých motorů měniči,
- mlýny, extrudéry a dopravníky.

Hlavní výhody:

- možnost použití se starými motory 6 kV, S. F. 1.0 určenými pro síťový provoz – bez úprav a bez následného rizika poškození vinutí nebo zvýšeného oteplení motoru,
- velká účinnost a konstantní účinník v celém rozsahu regulace, malé harmonické zkresení,
- možnost by-passu a zálohy výkonových dílů = výrazné navýšení provozní spolehlivosti,
- redundantní ventilátory a elektronika pro další zvýšení provozní spolehlivosti.

Sinamics DC Master – variabilní systém pro stejnosměrné aplikace

Sinamics DC Master (obr. 4) je novou generací stejnosměrných měničů. Spojuje vý-

hody svého předchůdce – měniče Simoreg DC Master s výhodami a novými funkcemi řady Sinamics.

Řada měničů Sinamics DC Master tvoří velmi variabilní systém pro pohony jednoduché i náročné. Pro běžné řízení v uzavřené smyčce jsou vybaveny standardní řídi-



Obr. 3. Robicon Perfect Harmony



Obr. 4. Sinamics DC Master

cí jednotkou (Standard CUD). Pro aplikace vyžadující velký výpočetní výkon nebo použití rozšiřujících rozhraní lze systém doplnit o rozšířenou řídicí jednotku (Advanced CUD). Napájení je možné v rozsahu napětí 230 až 950 V (3 AC), ve speciálním provedení i jednofázově a pro napětí již od 10 V. Měníče se vyrábějí s budicím můstkem jedno- nebo dvoukvadrantovým, popř. úsporně bez budicího můstku. Jednotlivé měniče je možné řadit až šestkrát paralelně, popř. zapojit dvanařtipulzně nebo redundantně.

Stejnoseměrné měniče řady Sinamics DC Master kombinují řídicí část a výkonový modul v jednom zařízení, a proto vynikají svými kompaktními rozměry, díky nimž jsou kompatibilní i s předchozími modely. Přístroje do 125 A jsou vyvinuty v provede-

ní bez ventilátoru, čímž se zvyšuje provozní spolehlivost a snižují se nároky na údržbu. Sinamics DC Master dále vyniká schopností velké přetížitelnosti, velkou účinností a tichým provozem.

Řada měničů Sinamics DC Master zahrnuje:

- vestavný DC měnič pro proudy 15 až 3 000 A, 230 až 950 V,
- Control Module (CM) určený pro modernizaci stávajících zařízení a systémů,
- skříňové měniče pro jmenovité proudy 3 600 až 5 500 A (v přípravě).

Pro lokální ovládání lze použít víceřádkový komfortní grafický, do češtiny přeložený ovládací panel AOP30 či základní numerický ovládací panel BOP. Rozhraní řídicích desek CUD a počty digitálních vstupů/výstupů mohou být rozšířeny využitím doplňkových modulů, jako jsou např. TM15 a TM31. Komunikace mezi těmito moduly je zajištěna



Obr. 5. Sinamics G110D

rozhraním Drive CLiQ. Pro komunikaci s řídicími systémy vyšší úrovně lze použít standardní konfiguraci s komunikačním rozhraním Profibus DP nebo měnič rozšířit o rozhraní Profinet kartou CBC20.

Pomocí Drive Control Charts (DCC) je možné naprogramovat klasické zpětnovazební řízení. Navíc lze související řídicí úlohy v otevřené/uzavřené smyčce integrovat přímo do samotného pohonu. Výhodou je zajištění velké flexibility a optimálního přizpůsobení požadavkům na pohon a jeho automatizaci.

Typické aplikace:

- válcovny: válcovací stolice, letmé nůžky, navíječky,
- papírenské stroje,
- tiskařské stroje,
- extrudéry a odstředivky,
- jeřáby.

Hlavní výhody:

- kompaktní rozměry kompatibilní se staršími řadami,
- dvou- a čtyřkvadrantové provedení, velká přetížitelnost,
- bezventilátorové provedení do 125 A,
- tichý provoz, velká účinnost,
- možnost redundantní konfigurace,
- volné programování pomocí DCC.

Distribuované pohony, Sinamics G110D

Nový frekvenční měnič s vysokým stupněm krytí IP65, Sinamics G110D (obr. 5), je po měniči Sinamics G120D, oceněném zlatou medailí MSV 2007, dalším příspěvkem společnosti Siemens k modernímu, a především flexibilnímu řešení distribuovaných pohonů. Do této skupiny se řadí kromě zmíněných dvou zástupců z moderní produktové skupiny Sinamics také starší osvědčené produkty, jako jsou měniče do decentralní periferie ET 200S-FC či dvě starší produktové řady – měnič Combimaster CM411 pro montáž na svorkovnici motoru a kompaktní servomotor Simodrive Posmo s měničem a převodovkou. Základní podmínkou úspěšného použití těchto zařízení je redukce kabeláže k více pohonům jen na společný silový přívod a ovládání po společné komunikační sběrnici. Sinamics G110 však jde ve výstavbě právě pro jednoduché pohony dále a flexibilitu dopravníkových pohonů zvyšuje ve prospěch jejich výrobce i uživatele.

Zatímco měnič Sinamics G120D je určen pro náročnější aplikace především v automobilovém průmyslu, a to typicky s využitím rekuperace či integrovaných bezpečnost-



Obr. 6. Varianta měniče bez místního ovládání a s odkrytým slotem pro paměťovou kartu

ních funkcí, měnič Sinamics G110D je navržen pro řízení jednoduchých pohonů, čemuž je přizpůsobena i cena těchto měničů na průměrné úrovni kolem 70 % ceny odpovídajících měničů Sinamics G120D. S ohledem na cenu byla též pro komunikaci místo sběrnice Profibus či Profinet (Sinamics G120) nově zvolena sběrnice AS-Interface, tedy otevřená sběrnice s velkou odolností proti elektromagnetickému rušení, poskytující pohodlí datového přenosu spolu s napájením elektroniky měničů a dalších komunikujících zařízení po jedné dvoulinkce nebo při větším odběru po dvou dvoulinkách. Komunikace prostřednictvím AS-Interface dává možnost ovládání, ale také předávání stavových informací do nadřazeného řídicího systému.

Dalšími specifickými elektrickými parametry je integrace odrušovacího filtru třídy A a brzděného střídače určeného pro spolupráci s moduly brzděných odporů, provedených stejně jako samotný měnič ve vysokém stupni

krytí. Integrované je i řízení mechanické brzdy. Vodiče k ní, stejně jako silové přívody motoru i signály z čidel teploty motoru, jsou zakončeny jedním společným konektorem podle normy ISO 23570. Druhý, již jednodušší standardizovaný konektor, je použit na síťovém vstupu měniče pro přívod silového napájení. Vstupy a výstupy měniče stejně jako rozhraní AS-In-



Obr. 7. Inteligentní operátorský panel (IOP)

terface jsou připojeny konektory M12. Stejně jako Sinamics G120D se i Sinamics G110D vyznačuje jednotným půdorysem a vrtacím schématem pro instalaci měniče, a to v celé řadě výkonů 0,75 až 7,5 kW. Podle výkonů se tedy mění pouze hloubka měniče.

Frekvenční měnič Sinamics G110D navíc v souladu s oblastí svého využití umožňuje místní ovládání – klasický otočný vypínač přívodu silového napájení s možností zabezpečení proti zapnutí použitím visacích zámek, jež si mohou zavěsit technici aktuálně pracující na dané poháněné sekci. Dále je k dispozici zamykatelný spínač ručního řízení měniče pomocí tlačítek pro lokální ovládání pohonu. Oba zmíněné spínače jsou při příslušné výstavbě měniče umístěny přímo na jeho těle. Z důvodu ceny měniče však existuje i varianta bez možnosti lokálního ovládání (obr. 6). Měnič je vestavěn v odolném, převážně hliníkovém pouzdru s chlazením žebry podle výkonu bez ventilátoru či s ventilátorem, což umožňuje značnou variabilitu montážních poloh měničů, včetně těsné montáže měničů vedle sebe.

Volitelným příslušenstvím je dále karta MMC s držákem k instalaci dovnitř měniče umožňující rychlou parametrizaci nově instalovaného přístroje či stažení konfigurace z běžícího měniče – to vše bez nutnosti použití po-

čítače. K inteligentnímu operátorskému panelu (IOP) v provedení *handheld* či k PC se lze připojit přes integrované optické rozhraní. IOP (obr. 7) je určen k intuitivní parametrizaci měničů použitím průvodiců pro nastavení podle charakteru pohonů s možností grafického sledování veličin, použití integrované nápovědy a dalších pokročilých funkcí. K ovládání a nastavování měničů pomocí počítače se používá jednotný software Starter pro celou produktovou skupinu Sinamics. Rovněž pro návrh pohonu je určen jednotný software Sizer.

Souběžně s frekvenčním měničem Sinamics G110D je na trh uváděn produkt s podobným těžištěm použití, a to motorový spouštěč Sirius M200D (obr. 8). Analogii lze nalézt především ve vlastnostech přizpůsobených filozofii distribuovaných pohonů. Jde především o řízení prostřednictvím sběrnice AS-Interface, vysoký stupeň krytí, připojení motoru, silové sítě i vstupů/výstupů stejnými standardizovanými konektory jako u Sinamics G110D. Volitelně je k dispozici opět vypínač silového napájení a uzamykatelný přepínač provozu s lokálním či dálkovým ovládaním a k tomu provedení bez reverzace či s reverzací a varianty s polovodičovými nebo kontaktními stykači. Veškeré diagnostické údaje o ovládaném pohonu se, stejně jako u měniče Sinamics G110D, i u motorového spouštěče Sirius M200D přenášejí do nadřazeného řídicího systému prostřednictvím sběrnice AS-Interface.



Obr. 8. Varianty motorového spouštěče Sirius M200D

Závěr

Produktová skupina Sinamics přesvědčuje uživatele sjednocením základních vlastností, na něž se lze spolehnout, kompletností nabídky z výkonového i funkčního hlediska a také integrací ve směru k řídicím systémům i k regulovaným pohonům. Přístup k řešení pohonů spočívající především v jednotnosti inženýrů je s výjimkou vysokonapěťových měničů Robicon v oblasti regulovaných pohonů jedinečný a současně speciality v nabídce Sinamics odlišují nabídku společnosti Siemens v oblasti pohonů od konkurentů.

<http://www.siemens.cz>