

Hlavní body systému TNC 640

Nové 3D zobrazování

Zaměřené na praxi a orientované na uživatele

Již přes 35 let představují TNC řídicí systémy HEIDENHAIN standard v každodenním použití u frézek, obráběcích center a vyvrtávaček. Na jedné straně je tomu tak díky dílensky orientovanému programování, na druhé straně díky kompatibilitě programů s předchozími verzemi řízení. Na skutečnosti, že se název TNC stal synonymem kvality a výkonnosti má však svůj podíl také vysoká spolehlivost řídicích systémů HEIDENHAIN. A v této tradici nyní pokračuje také typ TNC 640.

Systém TNC 640 lze optimálně přizpůsobit požadavkům podniku. TNC 640 vás při každodenní práci podporuje prostřednictvím osvědčených, ale také úplně nových funkcí, bez ohledu na to, zda tvoříte programy přímo na řízení nebo externě, na programovacím systému. Jednou z nejobsáhlejších inovací je bezpochyby jedinečné a do podrobnosti věrné 3D zobrazování, které nabízí ještě větší možnosti při simulaci. Obrobek přitom zobrazuje v libovolném zorném úhlu a simuluje v jednom pohledu jak frézování, tak i soustružení.

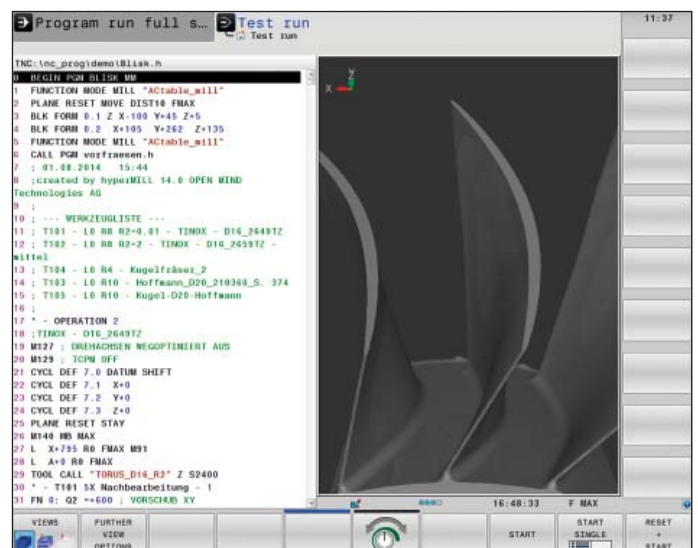
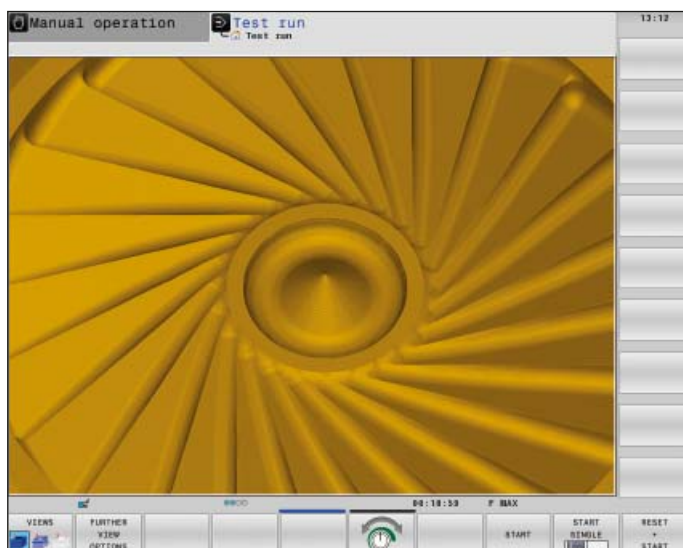
Co dokáže nová grafika?

- Znázornit obrobek ve 3D zobrazení s vysokým rozlišením
- Zobrazit dráhy nástroje ve 3D čárové grafice
- Znázornit nástroj nebo obrobek průhledně
- Zobrazit obráběné plochy v barvách orientovaných na nástroj
- Zvýraznit hrany obrobku
- Zobrazit vrcholový úhel nástroje.
- Simulovat frézování a soustružení
- Zobrazit půdorys s různými hloubkami řezu
- Definovat libovolnou konturu polotovary jako kvádr, válec, trubku nebo rotačně symetrický díl
- Zobrazit obrobek ve třech projekcích
- Graficky zobrazovat probíhající obrábění
- Měřit ve 3D zobrazení.

Vysoká věrnost detailů

S novým 3D zobrazením můžete výsledek obrábění frézováním, vrtáním nebo soustružením přesně posoudit ještě před vlastním obráběním. Grafická simulace je přitom tak podrobná, že můžete již během simulace rozpoznat známky nežádoucího obrobení.

Konstrukční prvky však není vždy nutné simulovat v nejvyšším rozlišení: na základě daných požadavků můžete zvolit jedno ze čtyř různých rozlišení podle toho, zda kladete důraz na nejvyšší věrnost nebo na rychlé zobrazení.



Mnohostranné možnosti zobrazení

Barevná označení na obrobku, kdy je každému novému nástroji přiřazena jiná barva, zvýrazňuje obsluhu jednotlivé pracovní kroky a zjednodušuje přiřazování použitých nástrojů. Kromě toho můžete nástroj zobrazit či potlačit, respektive zobrazit jej plně nebo transparentně. Transparentně je možno zobrazit také obrobek. Pro simulaci můžete jako obvykle zvolit půdorys, zobrazení ve 3 rovinách, 3D zobrazení a 3D čárovou grafiku.

Optimální kontrola drah nástrojů

Ve 3D zobrazení můžete naprogramovanou dráhu středu nástroje zobrazit jako čárovou grafiku. Již během simulace uvidíte, po jaké dráze se nástroj pohybuje, a to včetně pohybů naprázdno, jako je např. nájezd a odjezd. Tato grafika má mimořádný význam v ověření správnosti dráhy nástroje u

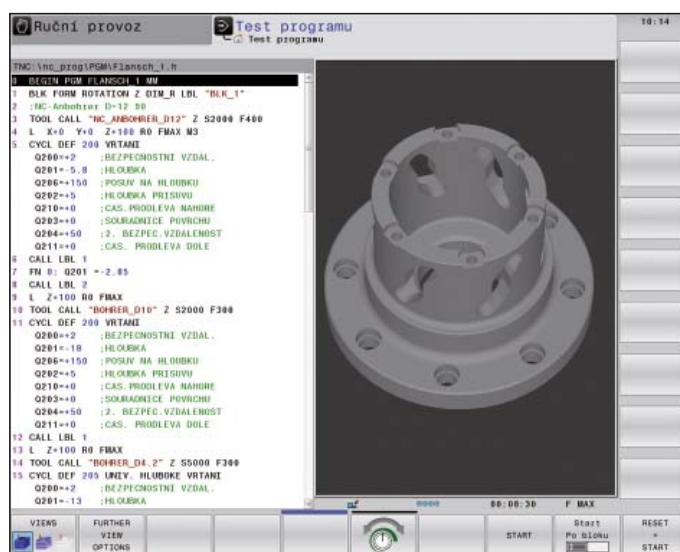
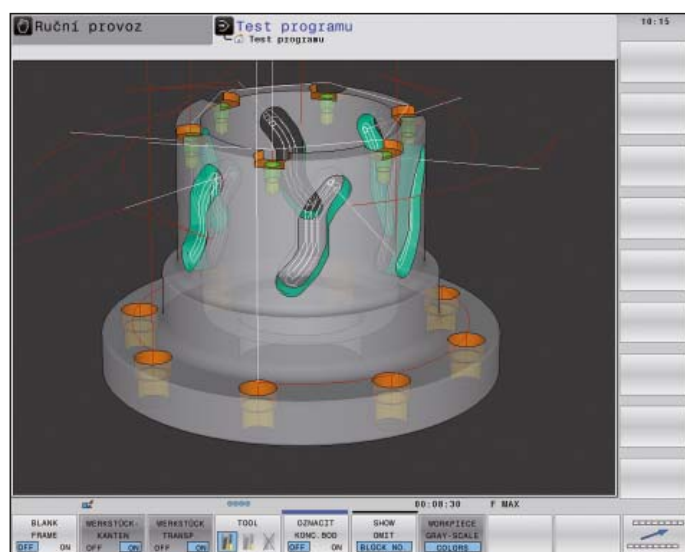
programů vytvořených externě, a odhalí nežádoucí nepravidelnosti na povrchu dílce, například když postprocessor vygeneruje chybné body dráhy nástroje. Přitom je velice nápomocné zoomování ve 3D čárové grafice, které umožní rozpoznat i ty nejmenší detaily. Tak můžete odhalit nežádoucí pohyby nástroje, lokalizovat nebezpečná místa a optimalizovat program.

Simulace složitých obrábění

Nové 3D zobrazení umožňuje simulaci obrábění v běžné poloze obrábění, obrábění v nakloněné rovině, ale též složitého souběžného obrábění v 5 osách. Systém TNC 640 je samozřejmě schopen zobrazit také úhel špičky nástroje. Výkonná grafika zobrazí i takové kroky obrábění jako je sražení hran, zahloubení nebo odhrotování. Pro uživatele to představuje lepší možnosti kontroly a větší jistotu.

Přednosti

- **Zjištění kritických pohybů nástroje**
Zobrazení drah nástroje umožňuje zjistit nežádoucí pohyby nástroje již během simulace
- **Minimalizace zmetků**
Velice podrobná grafika umožňuje včas odhalit nežádoucí účinky obrábění
- **Rychlé zařazení nutných změn**
Na první pohled je patrné, které obrábění vykonává ten který nástroj
- **Komplexní simulace**
5osé frézování, soustružení, vrtání, zahlubování, sražení hran
- **Změna měřítká detailů**
Jednoduchá volba mezi nejpodrobnějším nebo rychlým zobrazením



Hlavní body systému TNC 640

Frézování a soustružení – kompletní obrobení na jedno upnutí

Produktivita výroby

Pro zvýšení produktivity CNC obráběcího stroje se často na tomtéž stroji vykonávají různé druhy obrábění, jako je frézování a soustružení. Různorodost obráběných dílů, flexibilita při plánování obrábění a požadavek na snižování prostojů kladou na stroj i řídicí systém vysoké požadavky. TNC 640 umožňuje provádět frézování a soustružení na stejném stroji. Tím ušetříte nejenom místo a peníze pro další stroj; díky kompletnímu obrobení na jednom stroji pro frézování/soustružení zamezíte nepřesnostem, vznikajícím při opakovaném upínání.

Snadné přepínání mezi frézováním a soustružením

Systém TNC 640 nabízí výkonné funkce, které umožňují v rámci NC programu jednoduché přepínání mezi režimy soustružení a frézování. Díky tomu se můžete volně rozhodnout, kdy a jak budete vzájemně kombinovat oba způsoby obrábění. Přepínání samozřejmě probíhá zcela nezávisle na stroji a konfiguraci jeho os. TNC 640 přebírá při přepínání všechny potřebné interní změny, jako je přestavení na indikaci průměru, nastavení vztažného bodu do středu otočného stolu a také funkce závislé na stroji, jako je blokování nástrojového vřetena.

Komfortní správa soustružnických nástrojů

Pro komfortní a přehlednou správu soustružnických nástrojů nabízí řízení TNC 640 centrální správu nástrojů. S volitelným rozšířením správy nástrojů to jde ještě přehledněji. Seznam použití nástrojů poskytuje informace o tom, které nástroje a jak dlouho byly použity. Přehledně uspořádané tabulky zobrazují pomocí barev stav různých nástrojů.

Osvědčená funkčnost

Softwarová základna soustružnických funkcí byla převzata z osvědčených řídicích systémů HEIDENHAIN pro soustruhy. Zde máte k dispozici konturové prvky specifické pro soustružení, jako jsou zápichy nebo odlehčovací zápichy pro závit. Kromě standardních funkcí můžete pro definování soustružené kontury použít také volné programování kontury FK. Tento způsob programování je zvláště užitečný, když kontury nelze kótovat v rámci NC programu; i takové kontury je možno snadno vytvořit.

Když je soustružená kontura již k dispozici v DXF formátu, můžete ji jednoduše nainportovat pomocí DXF konvertoru (opce).



Velký výběr cyklů soustružení

Řídicí systémy HEIDENHAIN jsou tradičně známé svým obsáhlým paketem cyklů. Často se opakující obrábění, která obsahují více obráběcích operací, jsou vložena jako cykly. Uživatel tak programuje také soustružení na systému TNC 640 pomocí dialogů a s podporou grafických pomocných schémat, která názorně zobrazí potřebné parametry zadání. Součástí paketu cyklů řízení TNC 640 jsou cykly pro řezání, zapichování, řezání závitů nebo excentrické soustružení.

Rychlé zapracování

Programy pro soustružení můžete vytvářet jako obvykle v dialogu HEIDENHAIN. Pro soustružení využívá systém TNC 640 stejné techniky, které se používají také pro frézování. Programátoři TNC systému mohou stavět na svých stávajících znalostech a díky tomu rychle vstoupit do světa soustružení na frézce.

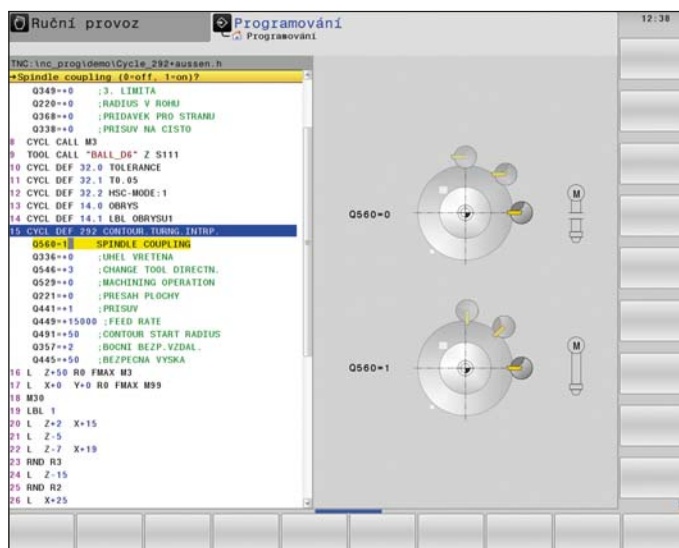
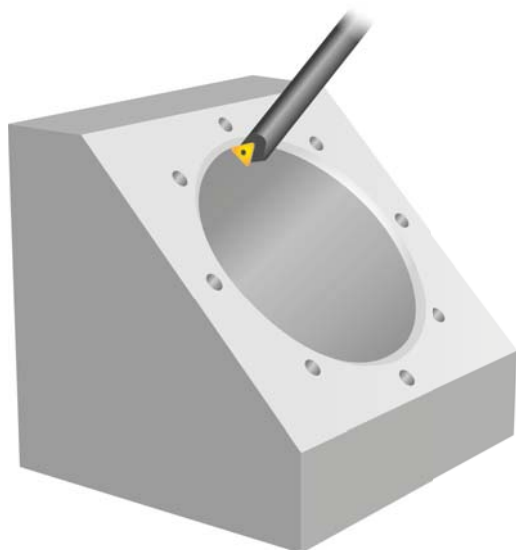
Interpoláčnı soustružení

Kruhové drážky, zápichy, kužely či libovolné soustružené obrysy lze obrábět nejenom běžnými soustružnickými postupy, ale též interpolačním soustružením. Při interpolačním soustružení vykonává nástroj kruhový pohyb s lineárními osami. Břit nástroje se při obrábění vnějšího povrchu vždy orientuje ke středu kružnice, při obrábění vnitřního povrchu od středu kružnice. Změnou poloměru kružnice a axiální polohy tak lze vyrábět libovolná rotačně symetrická tělesa i v nakloněné rovině obrábění. Řízení TNC 640 nabízí pro interpolační soustružení dva cykly.

- Cyklus 291: zapíná spřažení polohy vřetena s polohami os. Následně lze naprogramovat libovolné axiální i radiální pohyby nástroje.
- Cyklus 292: vypíná spřažení vřetena a provádí automaticky obrábění libovolného soustruženého obrysu.

Přednosti

- **Snižení prostojů**
Frézování a soustružení na jednom stroji
- **Zamezení nepřesnostem**
Obrobek není nutno znovu upínat na soustruhu
- **Jednoduché zaučení**
Programování v obvyklém dialogu HEIDENHAIN
- **Efektivní programování**
Cykly umožňují rychlou tvorbu programů
- **Přehledná správa**
Komfortně připravená správa nástrojů
- **Použití osvědčeného know-how**
Vychází se ze softwaru pro soustružnické systémy HEIDENHAIN
- **Flexibilní využití soustružení**
Interpoláčnı soustružení je vhodné i pro díly, které nejsou rotačně symetrické



Hlavní body systému TNC 640

ADP – Advanced Dynamic Prediction

Silné stránky ADP

Funkce ADP (Advanced Dynamic Prediction) rozšiřuje stávající předvýpočet přípustného maximálního profilu posuvu a tím umožňuje optimalizované řízení pohybu pro dosažení čistého povrchu a dokonalých kontur. Díky symetrickému chování posuvu při dopředném i zpětném pohybu a zvláště rovnoměrnému průběhu posuvu v sousedících řezných drahách prokazuje funkce ADP svoje silné stránky mimo jiné při obousměrném dokončovacím frézování.

Optimalizovaná kvalita povrchu

Nedostatečná kvalita dat NC programů, vytvořených v systémech CAD, často vede k horší kvalitě povrchu frézovaných obrobků. Funkce ADP (Advanced Dynamic Prediction) rozšiřuje stávající předvýpočet přípustného maximálního profilu posuvu a tím umožňuje optimalizované řízení pohybu v osách posuvu při 3-osém a 5-osém frézování. Díky tomu lze při frézování dosáhnout "čistého" povrchu i při značně kolísavém rozdělení bodů v sousedních drahách nástrojů.

Snížené kolísání posuvu

Řídicí systém předem dynamicky vypočítává konturu, takže může díky vyhlazenému řízení pohybu s omezením zrychlení rychlost osy včas přizpůsobit přechodům kontur. Snížené rozlišení dat v NC programech, respektive nerovnoměrné rozložení bodů tak již nezpůsobuje kolísání posuvu a omezení kvality povrchu.

Grafika zobrazuje, že s funkcí ADP lze dosáhnout rovnoměrnějších profilů posuvu. Kolísání posuvu „bez funkce ADP“ se pohybuje v rozsahu mezi 1600 mm/min a 1800 mm/min, zatímco „s funkcí ADP“ kolísání činí pouze cca 1780 mm/min až 1800 mm/min. Díky optimalizovanému profilu posuvu se dosahuje lepší kvality povrchu s rozdílem, který je viditelný pouhým okem (viz snímek).

Přednosti

- Vyšší rychlosti posuvu
 - Kratší doba obrábění
 - Optimální kvalita povrchu
- S funkcí ADP se středový bod nástroje pohybuje rovnoměrněji a přesněji.

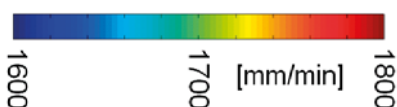
S funkcí ADP



Bez funkce ADP



Rychlost posuvu



Programování

Optimalizovaný editor pro přehlednou a jednoduchou obsluhu

Snazší manipulace

Systém TNC 640 se vyznačuje celou řadou vlastností, které práci s řídicím systémem dále zjednodušují a jsou uživatelsky přátelštější. NC programy lze vytvářet přehledněji, editor je ještě výkonnější, manipulace s DXF soubory při převzetí dat se zjednodušila, DXF soubory lze zobrazit přímo na řídicím systému – to jen několik nových funkcí systému TNC 640.

Uživatelské rozhraní systému TNC 640 disponuje moderním vzhledem s mírně zaoblenými tvary, barevnými přechody a homogenně působícím typem písma.

Kontextová kalkulačka řezných dat

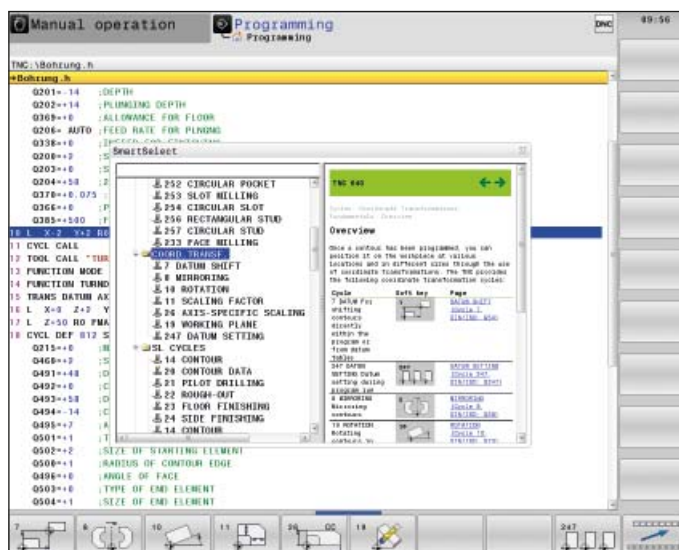
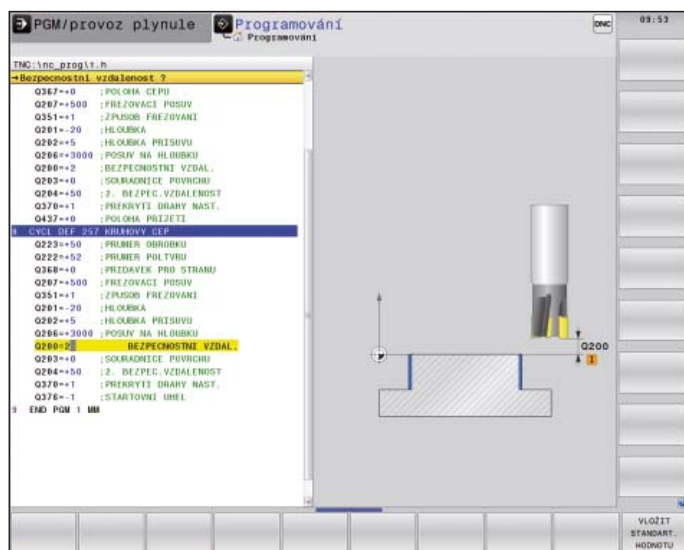
Zadávání a výpočet technologických dat je pevnou součástí tvorby programu. Díky kontextové kalkulačce řezných dat může operátor vypočítat otáčky vřetena a posuv pro daný proces obrábění a přímo je převzít do otevřeného dialogu posuvu nebo otáček. Kalkulačka řezných dat přitom rozpozná aktuální kontext a automaticky se dotazuje pouze na potřebná zadání.

Praktická volba funkcí pomocí smartSelect

Pomocí smartSelect volíte s podporou dialogu snadno a rychle funkce, které byly až dosud přístupné výhradně pomocí softkláves. TNC navíc zobrazuje v pravé části okna smartSelect integrovanou nápovědu.

Přednosti

- **Lepší čitelnost NC programů**
Přehledné a uživatelsky přátelské zobrazení, moderní vzhled, utváření barev
- **Uživatelsky přátelská volba funkcí**
Pomoc s orientací při výběru funkcí pomocí smartSelect
- **Rychlý a jednoduchý výpočet technologických dat**
Kontextová kalkulačka řezných dat pro podporu uživatele



Programování

Zdokonalené funkce a cykly programování ještě dále zjednodušují

Nový cyklus rovinného frézování

Cykly rovinného frézování patří již dlouho k funkcím TNC systémů. Nový cyklus rovinného frézování 233 však dokáže mnohem víc, než pouze obrobit rovinnou plochu několika přísuvy.

V cyklu 233 můžete definovat až tři boční plochy, které potom vymezují obrábění rovinné plochy. Navíc jsou k dispozici různé strategie obrábění, např. spirálové odfrézování roviny nebo odfrézování v rovnoběžných drahách.

Odvalovací frézování vnějšího ozubení

Cyklem 880 Odvalovací frézování lze obrábět válcová ozubená kola s vnějším ozubením nebo šikmá ozubení s libovolnými úhly. Při odvalovacím frézování se vzájemně synchronizuje rotace nástrojového vřetena a otočného stolu. Fréza se navíc pohybuje v osovém směru po obrobku. Nový cyklus 880 automaticky řídí tyto složité pohyby a umožňuje tak jednoduché a praktické zadávání všech důležitých hodnot. Můžete použít parametry ozubení přímo z výkresu a cyklus z nich vypočítá průběh pohybu v pěti osách.

Funkce paralelních os

Když je stroj vybaven vedlejšími osami, řízení TNC 640 podporuje uživatele řadou praktických funkcí paralelních os:

- Pojezd vedlejší osy (U, V, W) je kompenzován pojezdem příslušné hlavní osy (X, Y, Z).
- Pojezdy paralelních os se zobrazují v indikaci polohy příslušné hlavní osy (součtové zobrazení).
- Programujete obrobek jako obvykle s uvedením souřadnic hlavních os a následně stanovíte, se kterými osami se má obrobek obrábět, např. osy X, Y a osa W.

Obrábění na plášti válce

Programování kontur na válcových plochách není pro TNC 640 problém: naprogramujete konturu jednoduše v rovině, na rozvinutém plášti válce. TNC 640 potom provede obrábění na plášti válce.

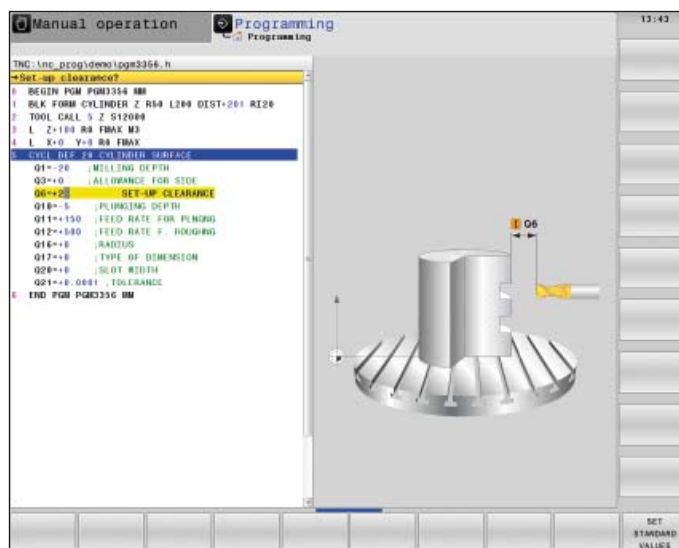
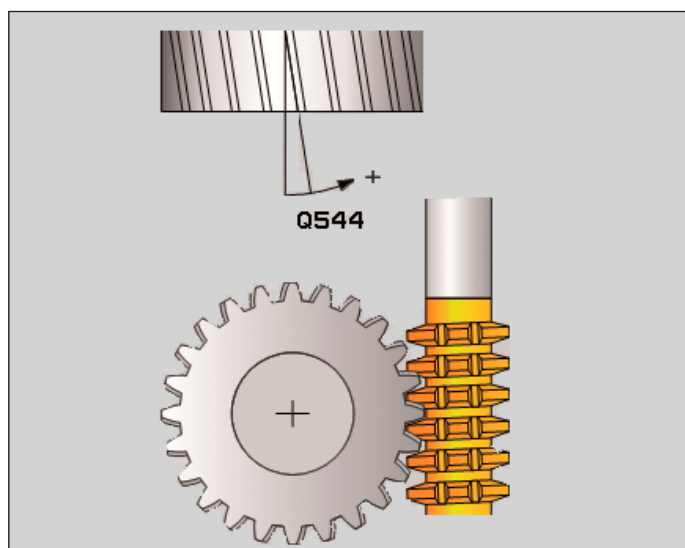
Díky tomu můžete se systémem TNC 640 programovat kontury na plášti válce nezávisle na konfiguraci vašeho stroje. Na kterém stroji bude program později pracovat přitom nehraje žádnou roli.

Pro opracování pláště válce dává TNC 640 k dispozici čtyři cykly:

- frézování drážky (šířka drážky odpovídá průměru nástroje)
- frézování vodičů drážky (šířka drážky větší než průměr nástroje)
- frézování můstku
- frézování vnější kontury

Přednosti

- **Efektivnější frézování roviny**
Cyklus 233 nabízí pro každý požadavek správnou strategii obrábění
- **Flexibilita plánování stroje**
Programování kontur na plášti válce nezávisle na stroji
- **Jednoduché ovládání paralelních os**
Naprogramujete obrobek např. v osách X, Y, Z a necháte jej obrobit v osách U, V, W.
- **Efektivní výroba ozubených kol**
Rychlé a jednoduché programování i výroba vnějšího ozubení



Seřízení stroje

Praktické funkce pro seřizování

Kalibrační cykly jsou zárukou vysoké bezpečnosti procesu.

Před použitím dotykové sondy je nutno zjistit přesné rozměry a přesazení středu. Systém TNC 640 nabízí hned několik kalibračních cyklů, se kterými zjistíte tyto hodnoty jednoduše a přesně. Přitom se sami rozhodnete, zda má být použit kalibrační trn, kalibrační kroužek nebo kalibrační koule.

Ruční snímací cykly

Ruční snímací cykly byly doplněny několika novými funkcemi, které dále zjednodušují seřízení stroje.

Například na stroji s otočným stolem můžete obrobek upnutý pro broušení seřidit přímo ze snímacího cyklu otočením stolu. Navíc také lze ručním snímacím cyklem vyrovnat rovinu. Pro tento účel sejmete tři body roviny a cyklus vypočítá odpovídající základní otočení. Polohováním rotačních os může cyklus vyrovnat obrobek také prostorově. Ve všech ručních snímacích cyklech jsou navíc k dispozici také automatické snímací rutiny pro díry a kruhové čepy. Pro výpočet kružnice používá TNC systém speciální algoritmy, které zaručují vysoce přesné výsledky měření.

Monitorování kolize - DCM

Dynamické monitorování kolize DCM zastaví při hrozící kolizi pohybu stroje a zajistí tak zvýšenou ochranu obsluhy i stroje. TNC přitom graficky zobrazí, které komponenty stroje jsou na kolizní dráze a dodatečně vygeneruje odpovídající chybové hlášení. Tak lze zabránit poškození stroje a následným drahým prostojům. Bezobslužné směny tak budou bezpečnější. Monitorování kolize DCM je aktivní nejen v režimu automatického obrábění, ale i v ručním provozu.

Další zajímavé přednosti nabízí zejména nový 3D formát kolizních objektů:

- Jednoduché přebírání dat ve standardním 3D formátu
- Věrné zobrazení komponent stroje
- Lepší využití prostoru stroje

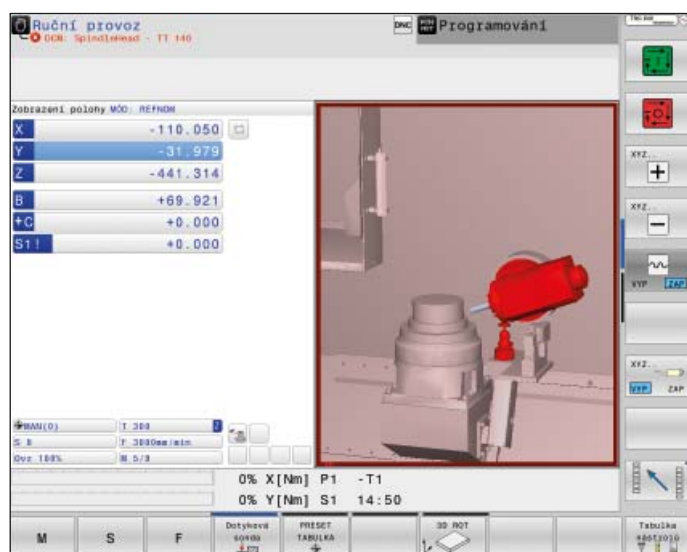
Přehledná tabulka dotykové sondy

Používáte-li dotykovou sondu, máte k dispozici několik nastavení, která ovlivňují postup snímání. Systém TNC 640 spravuje tato nastavení centrálně a přehledně v tabulce dotykové sondy. Tady jsou snadno dostupná všechna důležitá nastavení, jako např. typ dotykové sondy, posuv, bezpečnostní odstup a dotyková dráha,

takže máte přehled o všech potřebných datech. Rychlosti posuvu snímání, definované v tabulce dotykové sondy, lze nyní během snímání superponovat otočným knoflíkem overridu.

Přednosti

- **Snadná kalibrace**
Plně automatická kalibrace dotykové sondy
- **Komfortní seřizování**
Vyrovnání křivě upnutých obrobků snímacím cyklem a automatické snímací rutiny pro díry a kruhové čepy
- **Správa dat více dotykových sond**
Přehledná a centrální správa dat dotykových sond
- **Ovlivnění posuvu při snímání otočným knoflíkem overridu**
Přizpůsobení rychlosti při snímání bez vlivu na přesnost
- **Minimalizace rizika**
Zamezení kolizím při automatickém i ručním provozu



Zpracování NC-programů

Přesná a přehledná výroba součástí

Vyšší rozlišení vstupu

Použitím opce *krok indikace* lze zvýšit přesnost zadávaných souřadnic v NC programu. Díky tomu lze rozšířit rozsah zadávání na 0,01 µm resp. 0,00001°. Právě při obrábění velmi málo odstupňovaných kontur na mírně zaoblených plochách volného tvaru lze tak dráhu frézy definovat ještě přesněji. To umožňuje řídicímu systému přesněji plánovat profil posuvu a zejména optimalizovat postup frézování s uvedením úhlů.

Automatické zjištění zatížení os

Dynamické chování strojů s pohyblivými stoly je ovlivněno hmotností, resp. setrvačností upnutého obrobku.

Prostřednictvím opce LAC (Load Adaptive Control) a cyklu 239 ZJIŠTĚNÍ ZATÍŽENÍ je řídicí systém schopen automaticky detekovat aktuální hmotnost, resp. setrvačnost

obrobku a aktuální třecí síly. Pro optimalizaci změněné regulační odezvy při různém zatížení lze aktivovat adaptivní servořízení vzhledem ke zrychlení, přídržnému momentu, statickému tření a tření při vysokých otáčkách. Řízení je i během obrábění obrobku schopné kontinuálně přizpůsobovat parametry adaptivního servořízení aktuální hmotnosti obrobku.

Trvalá indikace procesně významných Q parametrů

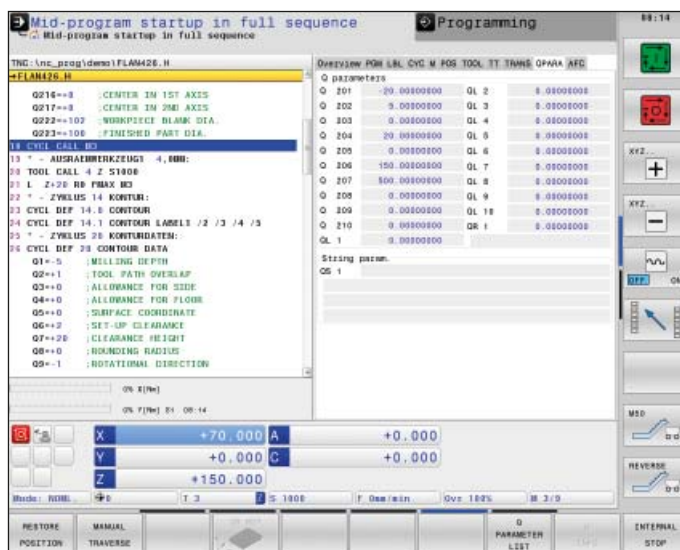
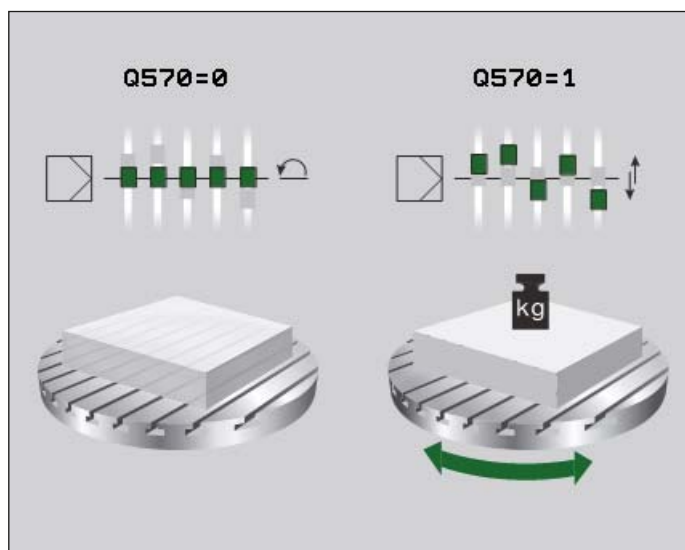
Řízení TNC 640 může v manuálním režimu, při zpracování a testování programu zobrazit přidavné stavové okno. V tomto okně lze, buď podle potřeby nebo trvale, zobrazovat procesně významné Q parametry. Na základě okamžitých požadavků můžete libovolně zvolit, které Q, QS, QL a QR parametry se mají ve stavovém okně zobrazit.

Sledování postupu programu na obrazovce

Přímé sledování postupu frézování je někdy značně omezeno kvůli přítomnosti chladicí kapaliny a ochranné kabiny. Proto systém TNC 640 synchronně vykresluje probíhající obrábění v grafice průběhu programu. Stisknutím tlačítka můžete během programování stále znovu nahlížet na probíhající opracování obrobku. Přitom lze jako obvykle volit mezi půdorysem, zobrazením ve 3 rovinách, 3D zobrazením, 3D čárovou grafikou a zvětšeným výřezem.

Přednosti

- **Optimalizovaný postup frézování**
Zvýšené rozlišení zadávání pro ještě přesněji definovanou dráhu frézy
- **Nejlepší orientace**
Zobrazení procesně významných Q parametrů v samostatném okně
- **Trvale přehledné obrábění**
Aktuální situace obrábění se souběžně graficky vykresluje
- **Dynamické dimenzování odpovídající procesu**
Přizpůsobení dynamiky stroje aktuální hmotnosti obrobku před a během obrábění.



Optimalizace produktivity

Dynamic Efficiency – efektivní hrubování

Dynamic Precision – přesné obrábění načisto

Dynamic Efficiency

Výkonové frézování a hrubování je s funkcí Dynamic Efficiency efektivnější, ale také procesně bezpečnější. Vyššího časového objemu třísek a zvýšení produktivity při současném snížení přetěžování nástroje lze dosáhnout následujícími funkcemi:

- **ACC** (Active Chatter Control) – opce snižuje tendenci k drnčení a umožňuje tak větší přísuvy
- **AFC** (Adaptive Feed Control) – automatické přizpůsobení posuvu v závislosti na výkonu vřetena
- **Trochoidální frézování** – funkce, která šetří stroj i nástroj při hrubování drážek a kapes

Dynamic Precision

Funkce Dynamic Precision sjednocuje souběžné požadavky přesnosti, vysoké kvality povrchu a krátké doby obrábění. Inteligentní výpočtové technologie působí proti účinkům poddajnosti a vibrací.

- **CTC** – Kompenzace polohových odchylek
- **AVD** – Aktivní potlačení vibrací
- **PAC** – polohově závislé přizpůsobení regulačních parametrů
- **LAC** – přizpůsobení regulačních parametrů závislé na zatížení
- **MAC** – pohybově závislé přizpůsobení regulačních parametrů

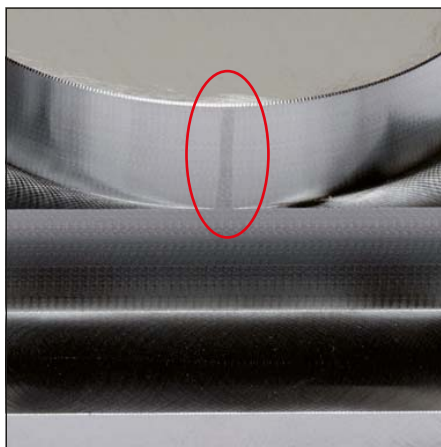
Funkce se optimálně doplňují

Funkce Dynamic Efficiency a Dynamic Precision mohou dosáhnout velké úspěšnosti: v praxi umožňují nejenom zvýšení časového objemu třísek o 20 až 25% (Dynamic Efficiency), ale také zlepšení přesného dodržení rozměrů a kvality povrchu (Dynamic Precision).

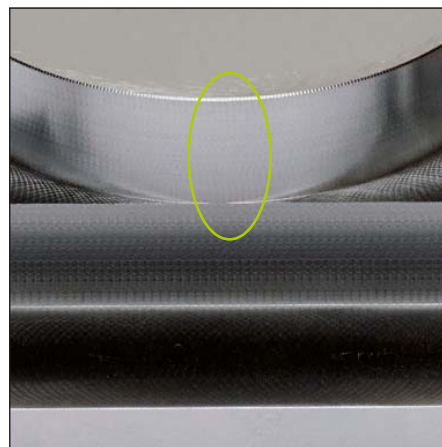
Pro uživatele to znamená rozhodující zlepšení procesu obrábění: využitím potenciálu stroje a nástroje při současném snížení mechanického zatížení stroje.

Přednosti

- **Zvýšení časového objemu třísek**
Dynamic Efficiency
- **Zlepšení kvality povrchu**
Dynamic Precision
- **Zvýšení přesnosti**
Dynamic Precision



Bez CTC: Porušení kontury polohovou odchylkou



S CTC: Přesné pohyby nástroje zaručují přesnou konturu

dynamic + efficiency

dynamic + precision

Důsledně digitální správa zakázek

– Connected Machining

Dobře fungující transfer vědomostí rozhodujícím způsobem přispívá k úspěchu firmy. Pro rychlý a bezztrátový přenos digitálních vědomostí je e-mailová komunikace stejně samozřejmá, jako průběžná dostupnost elektronických výrobních dokumentů nebo přenos dat do systémů hospodaření se zbožím a dispečerských systémů. Skladové stavy nástrojů a surovin, nástrojová data, upínací plány, CAD data, NC programy a pokyny k testům musí být obsluhujícímu personálu strojů trvale přístupné. Hospodárná výroba proto vyžaduje efektivně pracující procesní řetězec a s ním zajištěné řízení.

Řízení TNC 640 se s funkčním pakem **Connected Machining** flexibilně integruje do vašeho procesního řetězce a pomůže Vám optimalizovat transfer znalostí ve Vašem podniku. Využijte i na dílně veškeré informace a inteligenci, které jsou ve Vašem podniku k dispozici. **Connected Machining** umožňuje průběžnou digitální správu zakázek v síťově propojené výrobě. Díky tomu budete profitovat z:

- jednoduchého využití dat
- časově úsporných průběhů
- transparentních procesů

TNC 640 v síti

Integrujte systém TNC 640 pomocí funkce **Connected Machining** do vaší podnikové sítě a propojte dílnu prostřednictvím řídicího systému s počítači, programovacími pracovišti a dalšími datovými úložišti v oblastech:

- Konstrukce
- Programování
- Simulace
- Přípravy výroby
- Výroby

Vedle datového rozhraní V-24/RS-232-C je TNC 640 vybaven již v základním provedení datovým rozhraním Gigabit-Ethernet nejnovější generace. Řízení TNC 640 komunikuje bez dalšího softwaru se servery NFS a se sítěmi na bázi Windows v protokolu TCP/IP. Rychlý přenos dat s rychlostí do 1000 Mbit/s zaručuje nejkratší přenosové časy. S tím nabízí řízení TNC 640 nejlepší technické předpoklady pro **Connected Machining**, síťové propojení řídicího systému na dílně se všemi výrobu provázejícími oblastmi Vašeho podniku.

Standardní rozsah funkcí

Pro využití dat, které jste do systému TNC 640 přenesli prostřednictvím standardního síťového připojení, nabízí TNC 640 zajímavé aplikace, které jsou rovněž ve standardním rozsahu funkcí. CAD prohlížeč, PDF prohlížeč nebo webový prohlížeč Mozilla Firefox umožňují nejjednodušší formu **Connected Machining**: přístup k datům výrobního procesu přímo z řídicího systému. Obsluha webových dokumentačních systémů nebo ERP systémů je přitom možná stejně, jako přístup do Vaší e-mailové schránky. Přímou v TNC systému lze rovněž otevírat následující formáty souborů:

- Textové soubory s příponami .txt, .ini
- Grafické soubory s příponami .gif, .bmp, .jpg, .png
- Tabulkové soubory s příponami .xls a .csv
- soubory html

connected + machining



Přenos dat s Connected Machining

Rozšířeným řešením průběžně digitální správy zakázek v rámci **Connected Machining** je bezplatný PC software **TNCremo**. Pomocí této aplikace můžete - i přes Ethernet -

- obousměrně přenášet externě uložené technologické programy, tabulky nástrojů nebo palet
- spouštět stroj

S novým výkonným PC softwarem **TNCremoPlus** můžete navíc pomocí funkce „live screen“ přenést obsah obrazovky řízení do svého PC.

Využití dat vztahujících se k zakázce na řídicím systému

Prostřednictvím **opce #133 REMOTE DESKTOP MANAGER** můžete ze systému TNC 640 ovládat počítač s Windows.

Tak získáte přímo z řízení přístup k EDV systémům procesního řetězce. Budete tak těžit z výhod výrazně efektivnějších přípravných procesů, místo nepohodlných pochůzek mezi strojem a kanceláří. Technické výkresy, data CAD, NC programy, nástrojová data, pracovní pokyny, osazovací seznamy a skladové informace jsou digitálně přístupné přímo na stroji. Jednoduchým způsobem lze odesílat a přijímat e-maily. Stisknutím tlačítka na ovládacím panelu stroje můžete pohodlně přepínat mezi obrazovkou řídicího systému a plochou počítače s Windows. Počítač s Windows přitom může být počítač v lokální síti nebo průmyslový počítač (IPC) v rozvaděči stroje.

S IPC 6641 nabízí společnost HEIDENHAIN průmyslový počítač s nejvyšším výpočtovým výkonem a nejnovější architekturou procesoru, který je určen k montáži do rozvaděče. Díky tomu lze na řídicím systému efektivně a pohodlně řešit i výpočetně náročné úlohy z oblasti CAD/CAM.

Podrobná data pro optimální řízení výroby

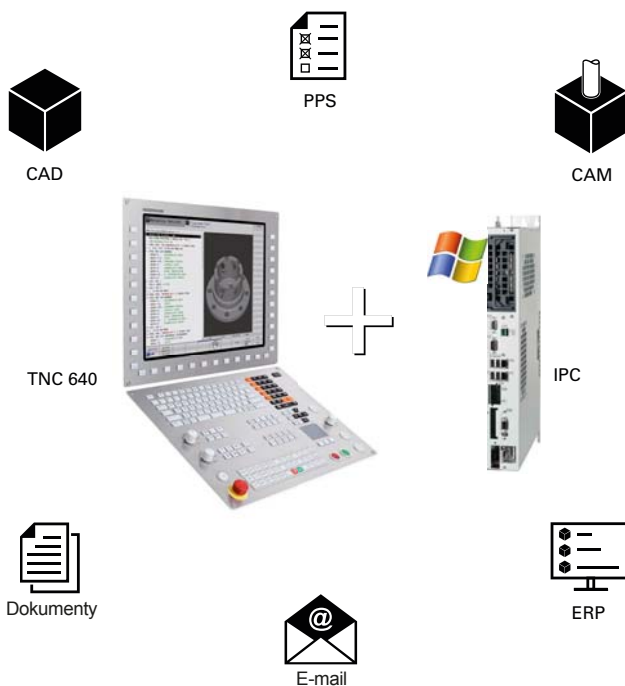
HEIDENHAIN DNC* umožňuje, mimo jiné, připojení TNC řídicích systémů k systémům hospodaření se zbožím a dispečerským systémům. Přes toto rozhraní lze např. zajistit automatizovaná zpětná hlášení o probíhajících výrobních procesech. To zvyšuje transparentnost výroby již od velikosti dávky 1 a podporuje termínovanou správu zakázek.

Se systémem TNC 640 a aplikací **Connected Machining** je průběžná digitální správa zakázek nad pomyslení jednoduchá – optimalizujte Vaše procesy a využijte inovativního potenciálu Vaší dílny.

* Stroj musí být pro tuto funkci upraven výrobcem stroje.

Přednosti

- **Aplikace pro Windows přímo v řídicím systému TNC 640**
Obsluha CAD/CAM systémů nebo správa zakázek
- **Zvyšování konkurenceschopnosti optimalizací toku informací**
Mezery v informacích stojí cenný čas a zdroje – optimalizujte tok dat na TNC 640
- **Využití funkcí počítače bez vlivu na výkonost stroje**
Žádné ovlivnění TNC řízení dálkovým přístupem
- **Vyšší efektivita výroby**
Průběžná výměna dat a vzájemně přizpůsobené procesy umožňují hospodárnou výrobu
- **Četné funkce již ve standardní verzi**
Mnoho procesů na dílně je možno pomocí TNC 640 vylepšit i bez opcí



Funkce systému TNC 640

Nové funkce

	Nové funkce systému TNC 640
Důležitá fakta	<p>3D-zobrazení s vysokým rozlišením</p> <ul style="list-style-type: none">• Transparentní zobrazení obrobku a nástroje• Nástrojově orientované zabarvení obrobku• Ve 3D zobrazení je zohledněn úhel špičky nástroje• Možnost simulace frézování a soustružení• Definice polotovaru: kvádr, válec, trubka nebo rotačně symetrický díl s libovolnou konturou <p>Funkce pro soustružení</p> <ul style="list-style-type: none">• Integrované v dialogu HEIDENHAIN• Konstantní řezná rychlost• Kompenzace poloměru břitu• Obsáhlý paket cyklů• Srážení hran, zapichování, řezání závitů, excentrické soustružení• Sledování polotovaru v obrysových cyklech• Funkce dráhy pro zápichy a odlehčovací zápichy• Správa různých typů soustružnických nástrojů• Jednoduché programování soustružnických operací s určenými nástroji• Funkce pro odlamování třísky u materiálů s dlouhou třískou• U všech soustružnických cyklů lze naprogramovat posuv pro vnoření
Programování	<p>Optimalizované funkce editoru</p> <ul style="list-style-type: none">• Syntaktický highlighting• Rychlá volba funkcí a cyklů pomocí smartSelect• Vodorovná lišta ikon v programovém okně <p>Kontextová kalkulačka řezných dat</p> <ul style="list-style-type: none">• Výpočet otáček vřetena a posuvu pro daný proces obrábění• Přímé převzetí hodnoty do dialogu posuvu nebo otáček <p>Cyklus frézování 233</p> <ul style="list-style-type: none">• Volba směru obrábění• Možnost spirálového frézování rovinné plochy• Až 3 ohraničující stěny (např. otevřená pravouhlá kapsa)• Zaoblení rohů ohraničujících stěn• Zčištění ohraničujících stěn <p>Funkce paralelních os</p> <p>FUNCTION PARAXMODE</p> <ul style="list-style-type: none">• Volba os stroje pro obrábění• Programování nezávislé na stroji při zadávání souřadného systému (X, Y, Z) <p>FUNCTION PARAXCOMP</p> <ul style="list-style-type: none">• Zohlednění pohybu paralelních os <p>Obrábění na plášti válce</p> <p>Programování obrábění na plášti válce, nezávislé na stroji</p> <p>Cyklus odvalovacího frézování</p> <p>Cyklus 880 pro výrobu válcových ozubených kol s vnějším ozubením nebo šikmým ozubením</p>
Seřizování	<p>Kalibrace dotykové sondy</p> <p>Kalibrovat nyní lze kuličkou nebo čepem</p> <p>Tabulka dotykové sondy</p> <p>Správa několika sad údajů dotykové sondy</p> <p>Funkce ručního snímání pro vyrovnání roviny</p> <p>Funkce snímání podporuje 3D základní otočení</p> <p>Posuv při snímání lze regulovat otočným knoflíkem overridu</p> <p>Rychlost snímání lze přizpůsobit bez ztráty přesnosti</p> <p>DCM</p> <p>Nový 3D formát s vysokým rozlišením kolizních těles</p>
Zpracování	<p>ADP dynamicky předem vypočítává obrys a může tak optimalizovat řízení pohybu posuvových os. Z toho vyplývá následující:</p> <ul style="list-style-type: none">• Rovnoměrnější profily rychlosti• Vyšší rychlost posuvu a kratší doby obrábění• Zdokonalená kvalita povrchu <p>LAC lze nyní řídit cyklem</p>
Proměřování	<p>Cyklus 444 3D snímání</p> <p>Automatické proměřování ploch volného formátu</p>

Zdokonalené funkce

Aplikační oblast	Standardní funkce systému iTNC 530	Zdokonalené funkce systému TNC 640
Kalibrace dotykové sondy	Automatická kalibrace dotykové sondy obrobku s cykly 2 a 9	Automatická kalibrace dotykové sondy obrobku s cykly 461 až 463; dodatečně je nyní možná kalibrace s kalibrační kuličkou nebo čepem
	Cyklus 484: bezkabelová kalibrace stolní dotykové sondy	Cyklus 484: nový parametr Q536 umožňuje volbu, zda má být předpolohování provedeno ručně nebo automaticky
KinematicsComp	Volumetrická kompenzace statických chyb lineárních a rotačních os v celém pracovním prostoru, založená na modelu	Možné jsou dodatečně složitější modely včetně závislosti na teplotě a zatížení, jakož i přímé použití měřených dat bez tvorby modelu
Seřizování	Je možná ochrana proti zápisu do tabulky nástrojů a tabulky vztažných bodů	Ochranu proti zápisu do tabulky nástrojů a tabulky vztažných bodů lze aktivovat po řádcích; možná je ochrana heslem
CAD prohlížeč	CAD prohlížeč s opcí (#98)	Standardně dostupný CAD prohlížeč s přepracovaným intuitivním uživatelským rozhraním
TOOL CALL	V TOOL CALL lze programovat pouze F	V TOOL CALL lze programovat F, FZ a FU
Vrtání	Cyklus 241: Jednobřítové hluboké vrtání	Cyklus 241: Možnost odlamování třísky a snížení posuvu při provrtání
Frézování kapes	Cykly kapes 251 a 252	Cyklus 251 a 252: Monitorování překrytí při šroubovitém vnoření v cyklech kapes
	Cykly kapes a drážek 252-254	Cykly 252-254: nový parametr Q439 umožňuje volbu interpretace posuvu v radiánech
Trochoidální frézování	Cyklus 275: Trochoidální frézování s dokončením boku	Cyklus 275: Trochoidální frézování s dokončením boku a dna
Rytí	Cyklus 225: Rytí	Cyklus 225: Rytí: možnost speciálních znaků (CE, ß,...)
Práce s paralelními osami	Volba paralelních os v TOOL CALL, resp. prostřednictvím předpolohování. V indikaci polohy není možný žádný vyrovnávací pohyb nebo přepočítání	Definice paralelní osy přes FUNCTION PARAXMODE; v indikaci polohy je možný vyrovnávací pohyb nebo přepočítání
Interpolační soustružení	Vyžaduje přizpůsobení PLC programu; není možné u funkční bezpečnosti Cyklus 290: Dokončení jednoduchého odsazení	Nevyžaduje přizpůsobení PLC programu; možné i u funkční bezpečnosti Cyklus 291: Spřažení nástrojového vřetena s polohou lineárních os Cyklus 292: Dokončení rotačně symetrického obrysu

Funkce systému TNC 640

Funkční rozdíly

Aplikační oblast	Funkce systému iTNC 530	Způsob činnosti systému TNC 640
MDI	Zpracování souvisejících sekvencí programu je možné	Informace programu jsou posuzovány pouze po blocích. Funkce jako korekce poloměru, značky skoku pro podprogramy a opakování částí programu již nejsou brány na zřetel
Indikace polohy	Je možná indikace zbývající dráhy v naklopeném souřadném systému obrobku	Je možná indikace zbývající dráhy v definovaném souřadném systému
	Zobrazení skutečného stavu se vztahuje k naklopenému souřadnému systému obrobku	Zobrazení skutečného stavu se vztahuje k definovanému souřadnému systému; ve zobrazení jsou brány na zřetel všechny transformace
	DL naprogramované v TOOL CALL je v indikaci zobrazeno korigovaně	Konfigurovatelné chování indikace skutečné polohy DL naprogramovaného v TOOL CALL (CfgPositionDisplay – progToolCallDL)
Simulace	Při zahájení (START) začíná doba obrábění od 0	Při zahájení (START) se doba obrábění načítá
Programování	FN 16: F-PRINT	Malé rozdíly v detailních funkcích
	FN 18: SYSREAD	
	Převzetí pólů přes CC bez uvedení roviny	TNC vygeneruje chybové hlášení - jsou zapotřebí dodatečná zadání, protože interpretace jinak může být nejednoznačná.
	Inkrementálně naprogramovaná kružnice s polárními souřadnicemi	
smarT.NC	smarT.NC: programování v pracovních krocích na základě formuláře	Je podporováno zpracování programů smarT.NC
Cyklus	Editor vzoru bodů v HP formátu	Žádný editor vzoru bodů v HP formátu; je podporováno zpracování HP souborů
M-funkce	Bodový filtr M124	Funkce konfigurovatelná přes parametry stroje (CfgStretchFilter)
Lišta softkláves	Zobrazení lišty softkláves SPEC FUNCT: zobrazí se lišta softkláves	Zobrazení lišty softkláves SPEC FUNCT: lišta softkláves není přivěšena (pro přepnutí lišty softkláves je nutno opustit menu)
	Po naprogramování cyklu se lišty softkláves CYCL DEF a TCH PROBE nezachovají	Chování lze konfigurovat (toggleCyclDef)
Binární vyhledávání	Binární vyhledávání bez omezení délky programu (Binární vyhledávání = skok na stejné prvky v NC programu, vycházejí z aktivního zadaného prvku)	Omezení délky programu pro binární vyhledávání lze nastavit parametrem (maxLineCommandSrch).
Správa	Lze nastavit vztažné body palet	Zadáním do kinematiky lze nastavit vztažné body palet

Technologicky přepracované funkce

Proč již systém TNC 640 nepodporuje některé funkce?

Řídicí systémy HEIDENHAIN jsou známé jednoduchým a uživatelsky přátelským programováním a současně poskytují vysokou zpětnou kompatibilitu. Také

systém TNC 640 je ve velké míře zpětně kompatibilní – s několika málo výjimkami. TNC 640 se nyní zbavuje funkcí, jejichž vývoj proběhl zčásti již před 35 lety. Proto

jsou nyní zastaralé funkce nahrazeny novými. V následujícím seznamu jsou uvedeny funkce systému iTNC 530, které již systém TNC 640 nepodporuje.

Funkce systému iTNC 530	Poznámka s systému TNC 640
Tabulky dat řezu pro automatický výpočet otáček a posuvu při snímání	Automatický výpočet otáček a posuvu je nyní možný pomocí nové kontextové kalkulačky dat řezu
Cykly SL1 pro hloubení kapes	Nahrazeny cykly SL2 (větší rozsah funkce a účinnější strategie hrubování)
Cyklus 440: Posunutí osy při TT měření	Posunutí osy lze měřit pomocí TS
Cyklus 441: Rychlé snímání	Možnost rychlého snímání prostřednictvím konfigurování dotykové sondy v tabulce dotykových sond
M90 Ohlazení rohů/M112 Začlenění kružnice zaoblení/ M132 Pořadí filtrů	Nahrazeno cyklem 32 TOLERANCE
M114/M115 Korekce geometrie stroje	Nahrazeno funkcemi TCPM M144, resp. M128
M104 Aktivace posledního ručně nastaveného vztažného bodu	Nahrazeno cyklem 247, resp. voláním pozice 0 tabulky nulových bodů
M105/M106 (De)aktivace 2.bloku kv-faktorů	Konverze přes MP dílčí data
M134/M135 Aktivovat/resetovat dodržení přesnosti rotačních os	Konverze výrobcem stroje pře PLC signál
M142 Smazání modálních programových informací	Kvůli nedostatečnému zájmu nerealizováno
M150 Potlačení hlášení koncového vypínače	Konverze přes FN funkce
FN25: Ruční nastavení vztažného bodu	Ruční vztažný bod se nastavuje v ručním režimu
Posun v čase (FT a FMAXT)	Alternativní možnost programování, např. prodleva v sekundách nebo otáčkách pomocí FUNCTION FEED DWELL

Funkce systému TNC 640

Předpokládané funkce

Funkce systému iTNC 530	Funkce předpokládané pro softwarovou verzi:		Poznámka s systému TNC 640
	34059x-08	pozdější	
Test programu: Dynamické monitorování kolizí	x		
Text nebo Q parametr s FN 15: vydané v PRINT		x	Alternativa k funkci FN 16: F-Print možný
Globální nastavení programu (opce 44)	x		V současnosti lze příkazem M118 provést override ručního kolečka ve virtuální ose nástroje
Správa upínacích přípravků s dynamickým monitorováním kolizí		x	Výrobce stroje již může integrovat pevné upínací přípravky
Cyklus 25: Úsek obrysu s obrobením zbytkového materiálu		x	Cyklus 25 je nyní k dispozici bez obrobení zbytkového materiálu
Cyklus 276 Úsek obrysu 3D	x		Nyní je k dispozici výhradně 2D úsek obrysu
Nástrojově orientované obrábění přes více programů obrobků	x		
Grafická podpora předstihu bloků u vzoru bodů		x	
Konverze FK bloků		x	

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 32-5061

E-mail: info@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Vollständige und weitere Adressen siehe www.heidenhain.de
For complete and further addresses see www.heidenhain.de

DE	HEIDENHAIN Vertrieb Deutschland 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-3132 FAX 08669 32-3132 E-Mail: hd@heidenhain.de	ES	FARRESA ELECTRONICA S.A. 08028 Barcelona, Spain www.farresa.es	PH	MACHINEBANKS' CORPORATION Quezon City, Philippines 1113 E-mail: info@machinebanks.com
	HEIDENHAIN Technisches Büro Nord 12681 Berlin, Deutschland ☎ 030 54705-240	FI	HEIDENHAIN Scandinavia AB 01740 Vantaa, Finland www.heidenhain.fi	PL	APS 02-384 Warszawa, Poland www.heidenhain.pl
	HEIDENHAIN Technisches Büro Mitte 07751 Jena, Deutschland ☎ 03641 4728-250	FR	HEIDENHAIN FRANCE sarl 92310 Sèvres, France www.heidenhain.fr	PT	FARRESA ELECTRÓNICA, LDA. 4470 - 177 Maia, Portugal www.farresa.pt
	HEIDENHAIN Technisches Büro West 44379 Dortmund, Deutschland ☎ 0231 618083-0	GB	HEIDENHAIN (G.B.) Limited Burgess Hill RH15 9RD, United Kingdom www.heidenhain.co.uk	RO	HEIDENHAIN Reprezentantă Romania Braşov, 500407, Romania www.heidenhain.ro
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südwest 70771 Leinfelden-Echterdingen, Deutschland ☎ 0711 993395-0	GR	MB Milionis Vassilis 17341 Athens, Greece www.heidenhain.gr	RS	Serbia → BG
	HEIDENHAIN Technisches Büro Südost 83301 Traunreut, Deutschland ☎ 08669 31-1345	HK	HEIDENHAIN LTD Kowloon, Hong Kong E-mail: sales@heidenhain.com.hk	RU	OOO HEIDENHAIN 115172 Moscow, Russia www.heidenhain.ru
		HR	Croatia → SL	SE	HEIDENHAIN Scandinavia AB 12739 Skärholmen, Sweden www.heidenhain.se
AR	NAKASE SRL. B1653AOX Villa Ballester, Argentina www.heidenhain.com.ar	HU	HEIDENHAIN Kereskedelmi Képviselet 1239 Budapest, Hungary www.heidenhain.hu	SG	HEIDENHAIN PACIFIC PTE LTD Singapore 408593 www.heidenhain.com.sg
AT	HEIDENHAIN Techn. Büro Österreich 83301 Traunreut, Germany www.heidenhain.de	ID	PT Servitama Era Toolsindo Jakarta 13930, Indonesia E-mail: ptset@group.gts.co.id	SK	KOPRETINA TN s.r.o. 91101 Trenčín, Slovakia www.kopretina.sk
AU	FCR MOTION TECHNOLOGY PTY LTD Laverton North Victoria 3026, Australia E-mail: sales@fcrmotion.com	IL	NEUMO VARGUS MARKETING LTD. Holon, 58859, Israel E-mail: neumo@neumo-vargus.co.il	SL	NAVO d.o.o. 2000 Maribor, Slovenia www.heidenhain.si
BE	HEIDENHAIN NV/SA 1760 Roosdaal, Belgium www.heidenhain.be	IN	HEIDENHAIN Optics & Electronics India Private Limited Chetpet, Chennai 600 031, India www.heidenhain.in	TH	HEIDENHAIN (THAILAND) LTD Bangkok 10250, Thailand www.heidenhain.co.th
BG	ESD Bulgaria Ltd. Sofia 1172, Bulgaria www.esd.bg	IT	HEIDENHAIN ITALIANA S.r.l. 20128 Milano, Italy www.heidenhain.it	TR	T&M Mühendislik San. ve Tic. LTD. ŞTİ. 34775 Y. Dudullu – Umraniye-Istanbul, Turkey www.heidenhain.com.tr
BR	HEIDENHAIN Brasil Ltda. 04763-070 – São Paulo – SP, Brazil www.heidenhain.com.br	JP	HEIDENHAIN K.K. Tokyo 102-0083, Japan www.heidenhain.co.jp	TW	HEIDENHAIN Co., Ltd. Taichung 40768, Taiwan R.O.C. www.heidenhain.com.tw
BY	GERTNER Service GmbH 220026 Minsk, Belarus www.heidenhain.by	KR	HEIDENHAIN Korea LTD. Gasan-Dong, Seoul, Korea 153-782 www.heidenhain.co.kr	UA	Gertner Service GmbH Büro Kiev 02094 Kiev, Ukraine www.heidenhain.ua
CA	HEIDENHAIN CORPORATION Mississauga, Ontario L5T2N2, Canada www.heidenhain.com	MX	HEIDENHAIN CORPORATION MEXICO 20290 Aguascalientes, AGS., Mexico E-mail: info@heidenhain.com	US	HEIDENHAIN CORPORATION Schaumburg, IL 60173-5337, USA www.heidenhain.com
CH	HEIDENHAIN (SCHWEIZ) AG 8603 Schwerzenbach, Switzerland www.heidenhain.ch	MY	ISOSERVE SDN. BHD. 43200 Balakong, Selangor E-mail: sales@isoserve.com.my	VE	Maquinaria Diekmann S.A. Caracas, 1040-A, Venezuela E-mail: purchase@diekmann.com.ve
CN	DR. JOHANNES HEIDENHAIN (CHINA) Co., Ltd. Beijing 101312, China www.heidenhain.com.cn	NL	HEIDENHAIN NEDERLAND B.V. 6716 BM Ede, Netherlands www.heidenhain.nl	VN	AMS Co. Ltd HCM City, Vietnam E-mail: davidgoh@amsvn.com
CZ	HEIDENHAIN s.r.o. 102 00 Praha 10, Czech Republic www.heidenhain.cz	NO	HEIDENHAIN Scandinavia AB 7300 Orkanger, Norway www.heidenhain.no	ZA	MAFEMA SALES SERVICES C.C. Midrand 1685, South Africa www.heidenhain.co.za
DK	TPTEKNIK A/S 2670 Greve, Denmark www.tp-gruppen.dk	NZ	Llama ENGINEERING Ltd 5012 Wellington, New Zealand E-mail: info@llamaengineering.co.nz		

