

Snímače stavu oleje - LubCos H2O+ II - LubCos Level

SCSO 100-1010 · SCSO 150-1200 · SCSO 150-1375 · SCSO 150-1615



Pokyny pro bezpečnost a obsluhu

Před uvedením do provozu si přečtěte pokyny pro bezpečnost a obsluhu

Upozornění:

Vyobrazení nemusí vždy přesně odpovídat originálu.
Údaje uvedené v katalogích slouží pouze k popisu výrobku a v žádném případě se nerozumí jako zaručené vlastnosti ve smyslu práva.

Konstrukční změny vyhrazeny.

Přístroj odpovídá požadavkům CE, viz kapitola 13, strana 47

Obsah

Obsah	2
1. Quick Start	4
2. Funkce a principy měření	5
2.1 Obecně	5
2.2 Měření teploty	5
2.3 Měření vlhkosti	5
2.4 Měření elektrické vodivosti	6
2.5 Měření relativní permitivity	6
2.6 Měření výšky hladiny ¹	7
2.7 Počítadlo provozních hodin	7
2.8 Záznam dat	7
2.9 Stav oleje	7
2.10 Určování zbývajících doby životnosti (Remaining Useful Lifetime - RUL)	7
2.11 Rozsah platnosti a rámcové podmínky automatického posuzování stavu oleje a výpočet RUL	8
2.12 Přehled všech měřených a odvozených parametrů	9
2.13 Kalibrování a kontrola funkcí snímače	11
2.14 Přehled poskytovaných parametrů pro jednotlivé příkazy	11
3. Technické parametry	14
3.1 Obecné parametry	14
3.2 Rozměry	15
4. Montáž	16
4.1 Přípustná mechanická zatížení	17
5. Elektrické zapojení	18
5.1 Obecné a bezpečnostní pokyny	18
5.2 Analogové proudové výstupy (4...20 mA) - měření bez zátěžového odporu	18
5.3 Analogové proudové výstupy (4...20 mA) - měření se zátěžovým odporem	18
6. Komunikace	21
6.1 Sériové rozhraní (RS232)	21
6.2 Seznam příkazů	22
6.3 Terminálový program (Příklad: Microsoft Windows Hyper Terminal)	25
6.4 Propojení TCP/IP	26
6.5 Software	26
6.6 Nastavení analogových proudových výstupů	27
6.7 Sekvenční výstup hodnot	28
6.8 Spouštění výstupů	28
6.9 Spouštění ukládání	28
6.10 Konfigurace pro automatické posuzování stavu	29
7. CAN	30
7.1 Komunikace CAN	30
7.2 CANopen	30
8. Uvedení do provozu	40
8.1 Uvedení do provozu s rozhraním RS232	40
8.2 Uvedení do provozu s rozhraním CAN	40
8.3 Rozsah funkcí v závislosti na konfiguraci	40
9. Odstraňování chyb	42

10.	Příklad aplikace.....	44
11.	Příslušenství	45
12.	Kontaktní adresa	46
13.	Prohlášení o shodě EG	47
14.	Příloha	48
14.1	Kódování chybových bitů.....	48
14.2	Zátěžový faktor zařízení.....	49

Následující text popisuje, jaké kroky je třeba provést pro první uvedení do provozu snímače stavu oleje LubCos a jeho připojení k PC. Jsou k tomu třeba následující komponenty:

1. PC/notebook s připojením RS232 nebo alternativně s připojením USB, který bude sloužit jako měřicí počítač
2. Snímač stavu oleje LubCos
3. Kabel ke snímači (objednací č.: 15209900)
4. Síťový napájecí kabel včetně zástrčky (objednací č.: 27694800)
5. Software LubMonPC_{light} a LubConfig (www.argo-hytos.com)
6. Navíc u připojení přes USB: konvertor USB-RS232 s příslušným softwarem (objednací č.: 15210300)

Software LubMonPC_{light} a LubConfig lze stáhnout z webových stránek www.argo-hytos.com.
Komponenty se připraví následovně:

A) Instalace softwaru LubMonPC_{light}

1. Rozbalte soubor LubMonPC_{light}.zip nebo LubConfig.zip ve Vašem počítači.

B) Instalace softwaru pro konvertor USB-RS232 při evidenci dat přes USB (pokud nepoužíváte žádný konvertor, pokračujte, prosím, bodem D)

2. Nyní připojte k Vašemu PC/notebooku konvertor USB-RS232.
3. Pokud PC konvertor USB-RS232 nerozezná, musí se nainstalovat příslušný software. Postupujte přitom podle instalačních pokynů provozního systému nebo použijte CD, které je součástí dodávky.

C) Připojení snímače při evidenci dat přes USB

4. Připojte kabel se zástrčkou M12 ke snímači.
5. Připojte 9-ti pólovou zástrčku D-Sub kabelu na příslušné sériové rozhraní konvertoru USB-RS232.
6. Připojte zástrčku USB konvertoru USB-RS232 na vhodné rozhraní Vašeho PC / notebooku.
7. Propojte kabel snímače se síťovou částí.
8. Nyní odborně připojte napájecí kabel zástrčkou k síťovému napětí. Váš snímač je nyní připraven k provozu.

D) Připojení snímače při evidenci dat přes RS232

9. Připojte kabel se zástrčkou M12 ke snímači.
10. Připojte 9-ti pólovou zástrčku D-Sub kabelu na příslušné sériové rozhraní Vašeho PC/notebooku.
11. Propojte kabel snímače se síťovou částí.
12. Nyní připojte napájecí kabel zástrčkou k síťovému napětí. Váš snímač je nyní připraven k provozu.

E) Spuštění softwaru

13. LubMonPC_{light} nebo LubMonConfig lze spustit dvojitým kliknutím na soubor LubMonPC_{light}.exe nebo LubMonConfig.exe.
14. Vyberte sériové rozhraní z (COM), na kterém jste připojili snímač k počítači.
Pokud nepoužíváte žádný konvertor USB-RS232, je jím zpravidla COM 1.
15. Při použití konvertoru USB-RS232 se založí nový virtuální COM-Port. Zvolte si tento.
Případně můžete v manageru Windows přidělení virtuálního COM-Portu přezkontrolovat.
16. Vstupující údaje a identifikace snímače se objevují na levé straně okna. Na pravé straně okna lze údaje vizualizovat pomocí grafu.

Další důležité informace a pokyny pro využití veškerých funkcí snímače naleznete v kapitole 6.

2.1 Obecně

LubCos H2O+ II / LubCos Level200 / LubCos Level375 / LubCos Level615 slouží k měření a dokumentaci změn vlastností hydraulického a mazacího média a k současnému měření vlhkosti a teploty. Příslušné naměřené hodnoty, díky nimž je možno rozpoznat změny vlastností, a rovněž teplota a vlhkost, se v pravidelných intervalech ukládají do paměti snímače a lze je kdykoliv odečítat a přenášet přes sériové rozhraní. Odchylka naměřených hodnot od uložených referenčních hodnot poukazuje na změny, které je třeba interpretovat a blíže vyšetřit.

Zjištěné změny parametrů indikují např. stárnutí oleje, nízkou hladinu a potřebu doplnění, provedenou výměnu oleje nebo vniknutí vody. Tím lze zamezit škodám, případně je rozpoznat už v jejich raném stádiu. To nabízí možnost zamezit pomocí vhodných opatření vážným poruchám strojů a zároveň prodloužit intervaly údržby a výměny oleje. Dále lze z naměřených parametrů a jejich změn odvodit a zdokumentovat informace, týkající se provedené údržby zařízení nebo použití předepsaného typu mazacího média.

Za jakých podmínek okolí je třeba detekovat změny stavu oleje, je popsáno v následujících kapitolách.

Snímač zaznamenává následující fyzikální parametry a zároveň jejich časový průběh:

- › teplotu
- › relativní obsah vlhkosti
- › elektrickou vodivost
- › relativní permitivitu kapaliny
- › výšku hladiny¹

Protože obzvláště elektrická vodivost a relativní permitivita silně závisí na teplotě, přepočítává snímač naměřené hodnoty na referenční teplotu. Pro přepočet měří snímač nepřetržitě při různých teplotách a stanovuje tak teplotní gradienty parametrů.

Pro stanovení teplotních gradientů je při uvádění snímače do provozu třeba několik teplotních cyklů. Během provozu se teplotní gradient plynule upraví i při výměně nebo stárnutí oleje.

Dále budou blíže popsány jednotlivé měřené veličiny a další funkce snímače:

2.2 Měření teploty

Na měření teploty oleje se používá platinový odporový snímač PT 1000. Rozsah měření je od -20 °C do 120 °C. Protože se odporový snímač nachází přímo v oleji, neměla by vodivost okolního média překročit hodnotu 3 μSm^{-1} .

2.3 Měření vlhkosti

Měření relativní vlhkosti (vzorec: φ) se děje pomocí kapacitního měřícího čidla. To detekuje relativní vlhkost v rozsahu měření mezi 0 % až 100 %. V případě výskytu volné vody nebo emulzí signalizuje snímač 100 %. Protože se snímač vlhkosti nachází přímo v oleji, neměla by elektrická vodivost okolního média překročit hodnotu 3 μSm^{-1} .

2.3.1 Relativní vlhkost

Pod pojmem relativní vlhkost se rozumí poměr (ρ_w) skutečně obsažený v oleji k maximálně možnému množství volné vody na mezi nasycení ($\rho_{w,max}$).

$$\varphi = \frac{\rho_w}{\rho_{w,max}} \cdot 100 \% \quad (3-1)$$

Mez nasycení, tedy maximálně možné absorbovatelné množství vody $\rho_{w,max}$, silně závislé na teplotě, mění s teplotou relativní vlhkost, i když absolutní podíl vody zůstává konstantní.

Zpravidla mohou oleje, než je dosaženo meze nasycení, s přibývajícím teplotou absorbovat více vody.

¹ Pouze u LubCos Level200, Level375 a Level615

2.3.2 Absolutní vlhkost

Absolutní vlhkost není fyzikálně měřená veličina. Množství vody v oleji ρ_w lze vypočítat podle následujícího vzorce (3-2) z relativní vlhkosti v % (Φ) a množství vody, odpovídajícího mezi nasycení $\rho_{w,max}$

$$\rho_w = \frac{\Phi \cdot \rho_{w,max}}{100\%} \quad (3-2)$$

Mez nasycení $\rho_{w,max}$ je závislá na typu oleje a teplotě a musí se stanovit v laboratoři. obraťte se, prosím, na servis ARGO-HYTOS.

2.4 Měření elektrické vodivosti

Oleje v novém nepoužitém stavu vykazují charakteristickou el. vodivost. Charakteristická el. vodivost, kolísající v rámci výrobní tolerance, je tak zároveň znakem pro identifikaci typů olejů. Aby bylo možno oleje rozlišovat na základě jejich el. vodivosti, musí být el. vodivost při určité teplotě nebo změna el. vodivosti v závislosti na teplotě jednoznačná.

I zanesení cizích látek (pevných/kapalných) lze detekovat, pokud se zde projeví změna el. vodivosti při určité teplotě nebo změna el. vodivosti v závislosti na teplotě.

Za výše jmenovaných podmínek okolí tak lze na základě el. vodivosti detekovat výměnu oleje, směsi olejů a kontaminaci.

Dále je třeba zohlednit, že na el. vodivost má vliv i kolísání v rámci šarže a stárnutí oleje.

El. vodivost se může z důvodů různých procesů stárnutí měnit, takže v tomto případě lze pomocí el. vodivosti sledovat i průběh stárnutí. Rozsah měření el.vodivosti je od < 100 do cca 800000 pSm⁻¹.

Protože je el. vodivost silně závislá na teplotě¹, provádí snímač interní přepočít na referenční teplotu 40 °C. Doplnkovým parametrem tohoto přepočtu může být teplotní gradient parametru, který lze, jak je uvedeno výše, rovněž použít pro charakteristiku oleje.

2.5 Měření relativní permitivity

Relativní permitivita ϵ_{olej} kapaliny je měřítkem její polarity. Základní oleje s obsahem aditiv rozdílného chemického složení a od různých výrobců se mohou lišit hodnotou své polarity. Polarita a průběh polarity kapaliny v závislosti na teplotě jsou tak vlastnosti, díky kterým lze při respektování určitých podmínek, jako je např. kolísání hodnot u jednotlivých výrobních šarží, detekovat výměnu oleje, smíchání oleje nebo jeho regeneraci.

Oleje mění svou polaritu většinou během procesu stárnutí. V případě, že dochází k významné změně polarity, lze tak proces stárnutí sledovat. Rozsah relativní permitivity leží mezi 1...7.

Protože je relativní permitivita silně závislá na teplotě, provádí snímač interní přepočít na referenční teplotu 40 °C. Doplnkovým parametrem tohoto přepočtu může být teplotní gradient parametru, který lze, jak je uvedeno výše, rovněž použít pro charakteristiku oleje.

Upozornění:

Při použití v silně el. vodivých kapalinách může být měření relativní permitivity ovlivněno vzájemnou interferencí i přes integrovanou kompenzaci.

¹ Vyšší el. vodivost oleje negativně působí na přesnost měření.

2.6 Měření výšky hladiny¹

Snímač vyhodnocuje na principu měření kapacity výšku hladiny kapaliny v nádrži. Výška hladiny je měřena podle stejného principu jako relativní permitivita. Jako reference pro měření je použita relativní permitivita, zaznamenaná snímačem. Tento princip vyhodnocování výšky hladiny měřením kapacity tak nevyžaduje informaci o typu kapaliny.

Upozornění:

Při použití v silně elektricky vodivých kapalinách může být měření relativní permitivity ovlivněno vzájemnou interferencí i přes integrovanou kompenzaci.

2.7 Počítadlo provozních hodin

Snímač má integrované počítadlo provozních hodin, jehož hodnoty jsou k dispozici i po přerušení přívodu proudu. Po takovém přerušení začne počítadlo počítat opět u časové hodnoty před přerušením.

2.8 Záznam dat

Díky integrovanému počítadlu provozních hodin, které začne pracovat v okamžiku připojení snímače ke zdroji napájení, je možno přiřadit naměřeným parametrům dobu v provozních hodinách. Naměřené hodnoty teploty, vlhkosti oleje, el. vodivosti a relativní permitivity, jakož i další odvozené parametry s časovými značkami se ukládají v cyklické paměti snímače (viz kapitola 6.8). Dohromady lze v paměti uložit přes 6000 datových souborů.

2.9 Stav oleje

Obecně se pod stárnutím oleje rozumí veškeré změny parametrů a vlastností oleje během doby jeho životnosti. Cílem je pomocí změn parametrů, naměřených snímačem, rozpoznat výrazné fáze stárnutí oleje. To je něco víc, než jen automatická analýza stavu oleje. Cílem je detekovat nejen stárnutí, ale i další změny stavu. Těmito změnami mohou být:

- › Stárnutí oleje (např. oxidace oleje)
- › Kontaminace cizími kapalinami
- › Vniknutí vody (např. vysoký obsah vody nebo volná voda)
- › Výměna oleje, včetně záměny za nesprávný typ oleje
- › Regenerace oleje
- › Směsi olejů

Cílem automatického vyhodnocení je podporovat uživatele při interpretaci parametrů a pomoci mu rozpoznávat různé stavy a jejich změny z aktuálně naměřených hodnot a uložených údajů z historie. Toto rozpoznání stavů a jejich změn v rámci používaných základních pravidel je spolehlivě možné jen tehdy, pokud tuto interpretaci naměřené hodnoty a jejich kvalita dovolí (viz kapitola 2.1).

Detailní popis všech rozpoznatelných změn stavu a jejich testování, ukládání a parametrování naleznete v příloze.

2.10 Určování zbývajících doby životnosti (Remaining Useful Lifetime = RUL)

Vedle klasifikace různých stavů nebo jejich změn disponuje snímač další funkcí - odhadem zbývajících doby životnosti (RUL = Remaining Useful Lifetime) na základě disponibilních údajů.

Zde se rozlišují dvě různé fáze.

Obr. 1 ukazuje průběh charakteristiky stárnutí oleje v závislosti na době provozu.

Po výměně oleje se jeho parametry po delší dobu nemění vůbec nebo ne výrazně. Teprve po tzv. inkubační době (fáze I), nebo jakmile jsou spotřebována určitá aditiva, jako jsou např. antioxidanty, dochází ke zrychlenému stárnutí, které často probíhá velmi progresivně (fáze II).

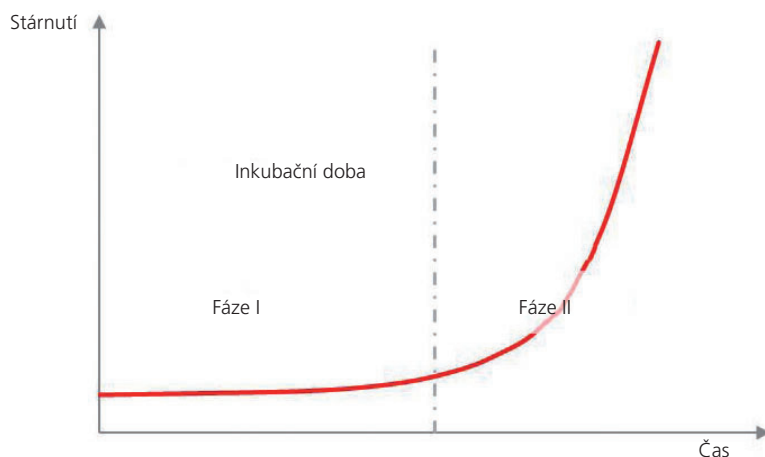
Fáze II je charakterizována zrychleným průběhem stárnutí a tím i změnami parametrů stárnutí. V této fázi je možno na základě trendů signalizace různých naměřených parametrů vypočítat extrapolaci až k dosažení předem stanovené meze stárnutí a tím i zbývajících doby životnosti (RUL).

Standardní parametrování mezních hodnot stárnutí se nastavuje ve výrobě. V případě specifických informací, týkajících se nastavení mezních hodnot stárnutí se, prosím, obraťte na servis ARGO-HYTOS.

¹ Pouze u LubCos Level200, Level375 a Level615

Upozornění:

Mezní hodnoty by se měly specificky upravovat dle aplikace. U vypočtené zbývající doby životnosti se jedná o orientační hodnotu, zjištěnou díky lineární extrapolaci. Je třeba si však uvědomit, že procesy stárnutí nemusí vždy probíhat lineárně.



Obr. 1: Teoretický průběh stárnutí

Protože naměřené parametry se ve fázi I nemění, nelze na jejich základě ani určit RUL.

V této fázi však lze RUL odhadnout na základě teplotního zatížení v místě měření. To je možné pouze tehdy, pokud teplota představuje pro olej rozhodující zatížení a je pro rychlost stárnutí určující (Arrheniův zákon). Snímač zde nepřetržitě zaznamenává teplotní histogram. Přenos dat je navíc možný pouze pro srovnatelné aplikace a stejné typy olejů.

Upozornění:

Rádi Vám pomůžeme při získávání potřebných parametrů pro výpočet RUL na základě teplotního zatížení (fáze I). obraťte se, prosím na servis ARGO-HYTOS.

2.11 Rozsah platnosti a rámcové podmínky automatického posuzování stavu oleje a výpočet RUL

Pro automatické posuzování stavu oleje je třeba vzít v úvahu některá omezení:

- › Změny stavu lze rozpoznat pouze tehdy, pokud jsou informace obsaženy v naměřených parametrech. Např. není zpravidla možné na základě naměřených parametrů získat informace o spotřebě antioxidantů.
- › Jednotlivé kritické změny v oleji se v extrémním případě mohou překrývat tak, že výsledná celková změna tento stav vůbec neodráží.
- › Pro dané stavy nebo změny stavu existují detekční meze, za kterými již nelze rozpoznat změnu příslušného signálu nebo změnového gradientu.
- › Automatické posuzování stavu může být rušeno vzájemnými interferencemi.
- › Výpočet RUL je jen hrubý odhad. V otevřených systémech s nekontrolovatelnou možností kontaminace a v systémech se silně se měnícími provozními podmínkami se výpočtová hodnota údaje snižuje. Silný vliv na výsledky má i stanovení parametrů.
- › Díky čistě matematickému odhadu RUL z naměřených parametrů zatížení nelze předpovědět spontánní změny stavu.

Závěrem lze konstatovat, že při dostatečném množství dat a cíleném stanovení parametrů lze většinou dosáhnout uspokojivé přesnosti a prognostiky průběhu stárnutí.

2.12 Přehled všech měřených a odvozených parametrů

Pro charakteristiku stavu oleje se měří 5 právě popsaných originálních parametrů. Tyto parametry a jejich význam jsou ještě jednou uvedeny v následující tabulce.

#	Parametr	Zkratka	Jednotka	Popis
1	provozní hodiny	Time	h	počítají se, jakmile je zapnuto el. napájení
2	teplota	T	°C	teplota oleje
3	relativní permitivita	P	-	Polarita kapaliny, nové neupotřebené oleje mají rozdílné P a lze je tak rozlišovat. Dále se P mění během stárnutí oleje.
4	elektrická vodivost	C	pS.m ⁻¹	Nové, nepoužité oleje mají rozdílné C a lze je tak rozlišovat. Dále se C mění během stárnutí oleje.
5	relativní vlhkost oleje	RH	%	rel. vlhkost mezi 0 a 100
61	výška hladiny	L	%	výška hladiny mezi 0 a 100 (% max. výšky)

Tabulka 1: Zjištěné originální parametry

Parametry vykazují závislost na teplotě, kterou snímač kompenzuje. K této kompenzaci se používají dva doplňkové teplotní gradienty, které pomáhají vyhodnocovat stav oleje.

#	Originální parametry	Odvozené veličiny - zkratka	Jednotka	Popis
1	P	PTG	1/K	relativní permitivita - teplotní křivka
2	C	CTG	(pS.m ⁻¹)/K	elektrická vodivost - teplotní křivka
3	RH	HTG	%/K	relativní vlhkost oleje - teplotní křivka

Tabulka 2: Odvozené teplotní gradienty

Z originálních parametrů P, C a RH a ze zjištěných teplotních gradientů PTG, CTG a HTG vypočítá snímač teplotně kompenzované parametry P40 a C40 a H20, H40 ve stejných jednotkách v jakých jsou originální měřené parametry.

Upozornění:

Přesnost stanovení PTG, CTG a HTG a rovněž kvalita kompenzace kapaliny jsou silně závislé na typu kapaliny.

#	Originální parametry	Odvozené veličiny - zkratka	Popis
1	P	P40	relativní permitivita při referenční teplotě 40 °C
2	C	C40	elektrická vodivost při referenční teplotě 40 °C
3	RH	RH20 ²	rel. vlhkost oleje, kompenzovaná na 20 °C teploty oleje

Tabulka 3: Teplotně kompenzované parametry

¹ Pouze u LubCos Level200, Level375 a Level615

² Kompenzace relativní vlhkosti na 20 °C je silně závislá na druhu kapaliny, teplotním profilu a ostatních okrajových podmínkách

Z originálních parametrů, teplotních gradientů a kompenzovaných veličin snímač stanoví časové gradienty. Časové gradienty v podstatě určují charakter změny.

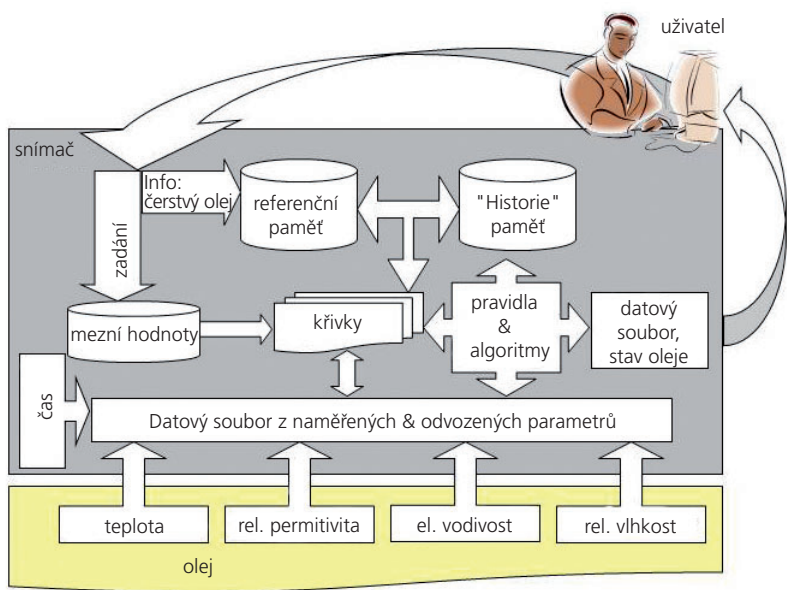
#	Originální parametry	Odvozené veličiny - zkratka	Jednotka	Popis
1	P40	LGP40	1/h	Dlouhodobý gradient P40
2	P40	MGP40	1/h	Střednědobý gradient P40
3	P40	SGP40	1/h	Krátkodobý gradient P40
4	C40	LGC40	(pS/m)/h	Dlouhodobý gradient C40
5	C40	MGC40	(pS/m)/h	Střednědobý gradient C40
6	C40	SGC40	(pS/m)/h	Krátkodobý gradient C40
7	T	LGT	K/h	Dlouhodobý gradient teploty oleje
8	T	SGT	K/h	Krátkodobý gradient teploty oleje
9	H2O	SGH2O	%/h	Krátkodobý gradient H2O

Tabulka 4: Časové gradienty

Rychlé změny ukazují např. na doplnění, pomalejší gradienty mohou podle velikosti znamenat kontaminaci cizí kapalinou nebo stárnutí oleje. Snímač stanovuje krátkodobé gradienty, u nichž je průměrná doba několik hodin a dlouhodobé gradienty, u nichž je průměrná doba několik stovek až tisíců hodin.

Přehled všech parametrů, které jsou pro vyhodnocení používány, naleznete v kapitole 14.

Obr. 2 poskytuje přehled vzájemných interakcí mezi měřenými parametry a algoritmy ve snímači.



Obr.2: Přehled vzájemných interakcí mezi měřenými parametry a algoritmy ve snímači

2.13 Kalibrování a kontrola funkcí snímače

Snímač je vyvinut tak, aby mohl být po delší dobu vystavován specifickým zátěžím.

U kapalin nebo aplikací, u nichž nejsou k dispozici žádné zkušenosti, týkající se dlouhodobé stability snímače, by se nejpozději každé dva roky měla provádět kontrola a kalibrace snímače v laboratoři.

2.14 Přehled poskytovaných parametrů pro jednotlivé příkazy

Snímače podporují řadu příkazů pro poskytování měřených, odvozených a vypočtených parametrů oleje.

Přehled odpovědí na jednotlivé příkazy je uveden v následujících tabulkách.

V závislosti na verzi firemního softwaru snímače se může pořadí nebo i obsah výstupů lišit.

#	Název parametru	Jednotka	Popis
1	Time	h	Počítadlo provozních hodin snímače
2	T	°C	Teplota kapaliny
3	L	%	Výška hladiny oleje se vztahem k rozsahu měření (pouze u snímačů Level)
4	P	-	Relativní permitivita kapaliny
5	P40	-	Relativní permitivita kapaliny kompenzovaná na 40 °C teploty kapaliny
6	C	pS/m	Elektrická vodivost kapaliny
7	C40	pS/m	Elektrická vodivost kapaliny kompenzovaná na 40 °C teploty kapaliny
8	RH	%	Relativní vlhkost kapaliny
9	RH20	%	Relativní vlhkost kapaliny kompenzovaná na 20 °C teploty kapaliny (pokojová teplota) (K dispozici pouze tehdy, když není snímač nakonfigurován na poskytování AH)
10	AH	ppm	Absolutní obsah vody v kapalině (K dispozici pouze tehdy, když je snímač příslušně nakalibrován pro tento olej)
11	TMean	°C	Průměrná teplota kapaliny od zahájení automatického procesu zjišťování referenčních hodnot nebo indikace plnění novým olejem
12	PCBT	°C	Teplota elektroniky nebo snímače
13	RULT	h	Zbývajcí životnost oleje v závislosti na teplotě (Remaining Useful Lifetime, RUL)
14	RULLG	h	RUL oleje v závislosti na dlouhodobých gradientech a mezních hodnotách
15	RUL	h	Vážená a výsledná hodnota RUL
16	APP40	%	Proces stárnutí (Aging Progress, AP) v závislosti na P40 a nastavených mezních hodnotách
17	APC40	%	AP v závislosti na C40 a nastavených mezních hodnotách
18	AP	%	Vážená a výsledná hodnota AP
19	fB	-	Teplotní zátěžový faktor od zahájení automatického procesu zjišťování referenčních hodnot nebo indikace plnění novým olejem
20	OAge	h	Stáří oleje, doba od zahájení automatického procesu zjišťování referenčních hodnot nebo indikace plnění novým olejem
21	ERC	-	Shrnutí automaticky rozpoznávaných stavů oleje

Tabulka 5: Odpověď na příkaz "RVal"

#	Název parametru	Jednotka	Popis
1	Time	h	Počítadlo provozních hodin snímače
2	PTG	1/k	Teplotní gradient relativní permitivity
3	CTG	ln(pS/m)/K	Teplotní gradient přirozeného logaritmu elektrické vodivosti
4	HTG	%/K	Teplotní gradient relativní vlhkosti
5	LGP40	1/h	Dlouhodobý gradient P40
6	LGC40	(pS/m)/h	Dlouhodobý gradient C40
7	LGT	K/h	Dlouhodobý gradient teploty oleje
8	MGP40	1/h	Střednědobý gradient P40
9	MGC40	(pS/m)/h	Střednědobý gradient C40
10	SGP40	1/h	Krátkodobý gradient P40
11	SGC40	(pS/m)/h	Krátkodobý gradient C40
12	SGT	K/h	Krátkodobý gradient teploty oleje
13	SGH20	%/h	Krátkodobý gradient H20

Tabulka 6: Odpověď na příkaz "RGrad"

#	Název parametru	Jednotka	Popis
1	AO1	-	Nastavení pro analogový výstup 1
2	AO2	-	Nastavení pro analogový výstup 2
3	ETrig	-	Indikace chyby, uložená do historie (1 = zapnuto, 0 = vypnuto)
4	TrAu	min	Periodicky opakovaný přenos souboru dat, získaných při zadání příkazu RVal v časovém intervalu, specifikovaném v minutách (rozsah 1..60 minut, při nastavení 0 je automatický přenos dat vypnutý)
5	ORef	-	Stav automatického zjišťování referenčních hodnot (0: dokončen, 1..30: probíhá, >30: nespuštěn)
6	COEN	-	Komunikace CANopen (0: vypnuta, 1: zapnuta)
7	MemInt	min	Časový interval pro automatické ukládání dat do historie (Standardní nastavení: 20 minut)
8	COSpd	kbit/s	Rychlost CAN-Bus
9	COID	-	NodeID snímače
10	COHBeat	ms	CANopen Heart Beat snímače
11	TPDO1ID	-	TPDO 1 COB-ID pro CANopen
12	TPDO2ID	-	TPDO 2 COB-ID pro CANopen
13	TPDO1Type	-	TPDO 1 typ pro CANopen
14	TPDO2Type	-	TPDO 2 typ pro CANopen
15	TPDO1Timer	ms	TPDO 1 časovač (Timer) pro CANopen
16	TPDO2Timer	ms	TPDO 2 časovač (Timer) pro CANopen
17	RULowr	h	Časovač (Timer) pro přepis výpočtu RUL (v případě poruchy snímače v zařízení může náhradní snímač získat hodnotu RUL od předchozího snímače)

Tabulka 7: Odpověď na příkaz "RCon"

#	Název parametru	Jednotka	Popis
1	LimP40%	5	Mezní hodnota pro stárnutí oleje pro P40 v % z hodnoty nového oleje (standard: 5 %)
2	LimC40%	%	Mezní hodnota pro stárnutí oleje pro C40 v % z hodnoty nového oleje směrem nahoru (Standard: 300 %), povolená odchylka směrem dolů se vypočítává automaticky z tohoto zadání
3	LimT	°C	Povolená max. teplota oleje (při překročení se do ERC dosazuje vhodný bit, standardní hodnota: 85 °C)
4	LimTMean	°C	Povolená průměrná max. teplota oleje (při překročení se do ERC dosazuje vhodný bit, standardní hodnota: 65 °C)
5	RULh	h	Referenční hodnota pro životnost oleje v hodinách (stanovuje výrobce stroje)
17	RULfB	-	Referenční hodnota pro životnost oleje (stanovuje výrobce stroje)

Tabulka 8: Odpověď na příkaz "RLim"

#	Název parametru	Jednotka	Popis
1	RefStat	-	Stav automatického procesu zjišťování referenčních hodnot (0: dokončen, 1..30: probíhá, >30: nespuštěn)
2	RefC40	pS.m ⁻¹	Zjištěná referenční hodnota elektrické vodivosti při 40 °C čerstvého oleje
3	RefP40	-	Zjištěná referenční hodnota relativní permitivity při 40 °C čerstvého oleje
4	RefCTG	(pS.m ⁻¹)/K	Zjištěná referenční hodnota teplotního gradientu elektrické vodivosti
17	RefPTG	1/K	Zjištěná referenční hodnota teplotního gradientu relativní permitivity

Tabulka 9: Odpověď na příkaz "RORef"

3. Technické parametry

3.1 Obecné parametry

Parametry snímače	Velikost	Jednotka
Max. provozní tlak	50	bar
Provozní podmínky:		
Teplota ¹	-20...+85	°C
Rel. vlhkost ¹ (nekondenzující)	0...100	%
Kompatibilní kapaliny	Minerální oleje (H, HL, HLP, HLPD, HVLP) Syntetické estery (HETG, HEPG, HEES, HEPR) polyalkylenglykoly (PAG) bezzinkové a bezpopelné oleje (ZAF) Polyalfaolefiny (PAO)	
Smáčené materiály	Hliník, HNBR, polyuretanová a epoxidová pryskyřice, chemický nikl/zlato (ENIG), letovací cín (Sn96,5Ag3Cu0,5NiGe), oxid hlinitý, sklo (DuPont QQ550), zlato, stříbro-palladium	
Stupeň el. krytí²	IP67	
Napájecí napětí³	9...33	V
Proud	max. 0,2	A
Výstup		
proudový výstup (2x) ⁴	4...20	mA
přesnost proudového výstupu ⁵	±2	%
rozhraní	RS232/CAN	-
Připojovací rozměry		
závit	G¾	-
utahovací moment závitů	45±4,5	Nm
elektrická přípojka	M12x1, 8-pólový	-
utahovací moment konektoru M12	0,1	Nm
Rozsah měření		
relativní permitivita	1...7	-
relativní vlhkost	0...100	%
elektrická vodivost	100...800000	pS.m ⁻¹
teplota	-20...+85	°C
výška hladiny	115/288/515	mm
Rozptyl měření		
relativní permitivita	1*10 ⁻⁴	-
relativní vlhkost	0,1	%
elektrická vodivost	1	pS.m ⁻¹
teplota	0,1	K
výška hladiny	0,1	%
Přesnost měření⁶		
relativní permitivita ⁷	±0,015	-
relativní vlhkost (10...90 %) ⁸	±3	%
relativní vlhkost (<10 %, >90 %) ⁸	±5	%
elektrická vodivost (100...2000 pS/m)	±200	pS.m ⁻¹
elektrická vodivost (2000...800000 pS/m)	Typ <±10	%
teplota	±2	K
Výška hladiny	Typ <±5	%
Reakční doba měření vlhkosti (0 na 100 %)	<10	min
Hmotnost	170/210/250	g

¹ Mimo specifikovaný rozsah měření nelze očekávat platné výsledky

² Při našroubovaném konektoru

³ Automatické vypnutí při U < 8 V a U > 36 V, při impulsech Load-Dump nad 50 V je třeba pořídit externí ochranu

⁴ Výstupy IOut1 a IOut2 jsou volně konfigurovatelné (viz příkazy pro rozhraní a komunikaci)

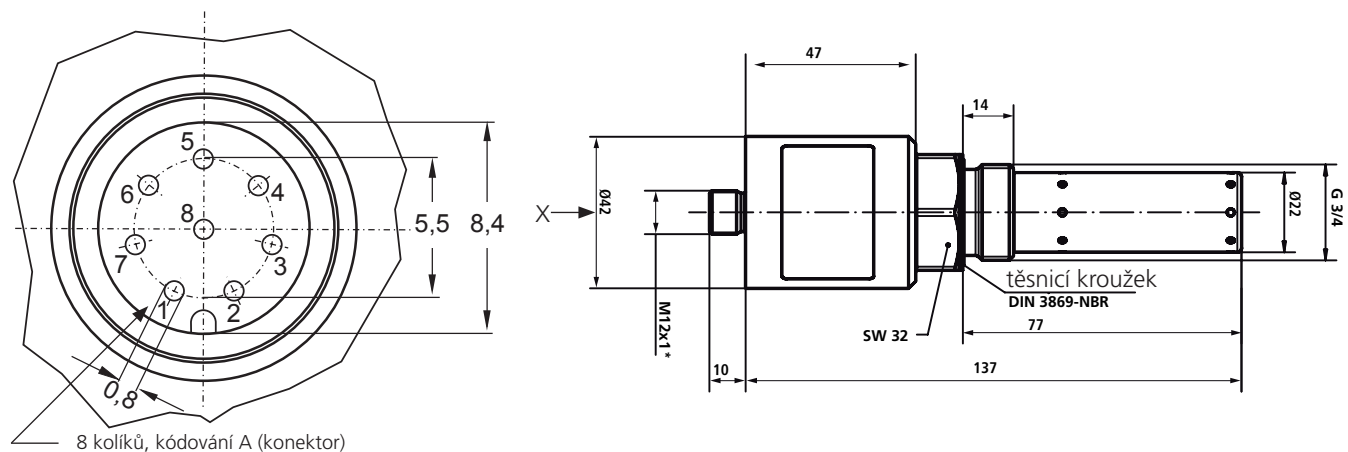
⁵ Ve vztahu na analogový proudový signál (4...20 mA)

⁶ Kalibrováno u výrobce

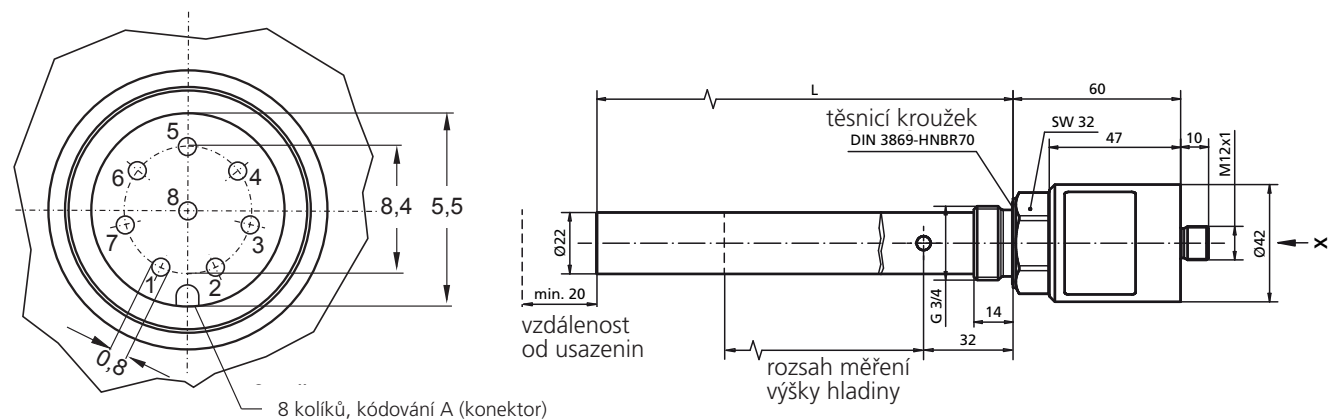
⁷ Kalibrováno n-pentanem při 25 °C

⁸ Kalibrováno vzduchem při pokojové teplotě

3.2 Rozměry



Obr.3: Připojovací rozměry LubCos H2O+II



Obr.4: Připojovací rozměry LubCos Level 200/375/615

LubCos Level200: L = 200 mm, rozsah měření výšky hladiny = 115 mm

LubCos Level375: L = 375 mm, rozsah měření výšky hladiny = 288 mm

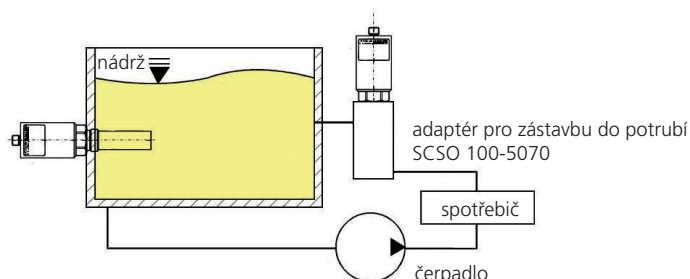
LubCos Level615: L = 615 mm, rozsah měření výšky hladiny = 515 mm

4. Montáž

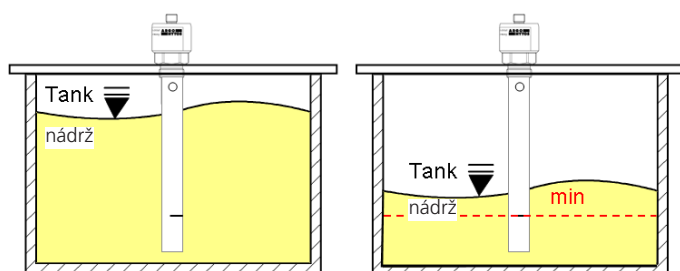
Snímač se závitem $\frac{3}{4}$ " je určen pro zašroubování. Snímač Level musí být upevněn ve svislé poloze do nádrže, snímač H2O+II může být upevněn i ve vodorovné poloze nebo vestavěn pomocí adaptéru do nízkotlakého potrubí.

Pro monitorování stavu oleje musí být konec sondy snímače Level 200/375/615 smáčen olejem min. do výšky 5 cm. Sonda snímače H2O+II by vždy měla být ponořena v oleji. Při umístění snímače musí být dodržen maximální přípustný tlak a teplota (viz kapitola 3).

Zašroubujte snímač do připraveného otvoru v nádrži. Těsnění strany smáčené olejem je zajištěno profilovaným těsnícím kroužkem. Pro zajištění důkladného utěsnění by měla být těsnicí plocha pod hlavou snímače dostatečně opracována s max. drsností povrchu $R_{\max}=16$. Utahovací moment snímače je $45 \text{ Nm} \pm 4,5 \text{ Nm}$.



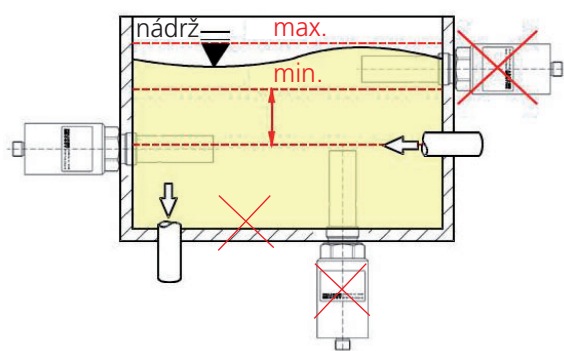
Obr.5: Možnosti zástavby LubCos H2O+II



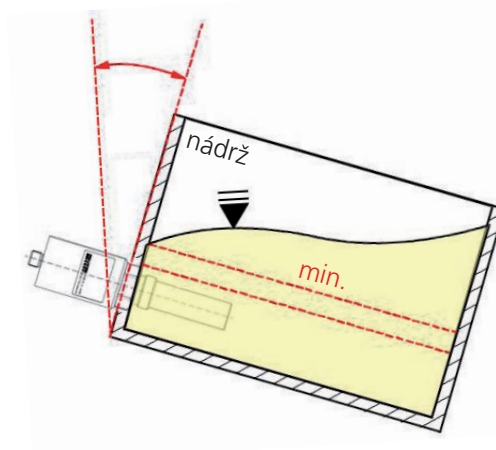
Obr.6: Možnosti montáže LubCos Level 200/375/615

Pro zajištění správné funkce dodržujte, prosím, následující pravidla, týkající se montážní polohy a umístění snímače (viz: obr. 5, obr. 6, obr. 7):

- › Aby bylo možné analyzovat dostatečně reprezentativní vzorek oleje, neměl by být snímač umístěn blízko dna, kde se mohou tvořit usazeniny.
- › Ideální je umístit ho při montáži nádrže do blízkosti zpětného nebo proplachovacího potrubí.
- › Dejte pozor, aby byl snímač ve všech situacích provozu zařízení úplně ponořen v oleji. Především kontrolujte výšku hladiny v nádrži a případné naklonění. Zamezit by se mělo vytváření pěny.
- › Při zástavbě do zpětného nebo proplachovacího potrubí je třeba dbát na to, aby proplachovací vedení v žádné situaci provozu zařízení neběželo naprázdno.
- › Aby se pokud možno zabránilo teplotním vlivům, neměl by být snímač instalován v bezprostřední blízkosti horkých komponent a konstrukčních dílců (např. motor).
- › Pro umožnění přepočtu veličin na referenční teplotu, jsou třeba proměnlivé teploty oleje. Čím větší je kolísání teploty, tím rychleji je možno určit teplotní gradient.



Obr.7: Doporučení pro montáž LubCos H2O+II



4.1 Přípustná mechanická zatížení

Přípustná mechanická zatížení pro snímače jsou uvedena v tabulce 10. Při překročení maximální povolené hodnoty vibrací je třeba snímače Level vybavit v jejich spodní části doplňkovou mechanickou stabilizací.

Zatížení	Velikost	Jednotka
max. vibrace v podélném směru H2O+II, Level200, Level375, Level615 Zkouška podle DIN EN 60068-2-6	f: 5 - 9 A: +-15 f: 9 - 200 a: 10	HZ mm HZ g
max. vibrace v příčném směru H2O+II Zkouška podle DIN EN 60068-2-6	f: 5 - 9 A: +- 15 f: 9 - 200 a: 10	HZ mm HZ g
max. vibrace v příčném směru Level 200/375/615	Nespecifikováno ¹	-

Tabulka 10: Přípustná mechanická zatížení

¹ Vychází-li se ze zatížení v příčném směru, musí se snímač vybavit mechanickou stabilizací, aby se minimalizovaly účinky páky.

5.1 Obecné a bezpečnostní pokyny

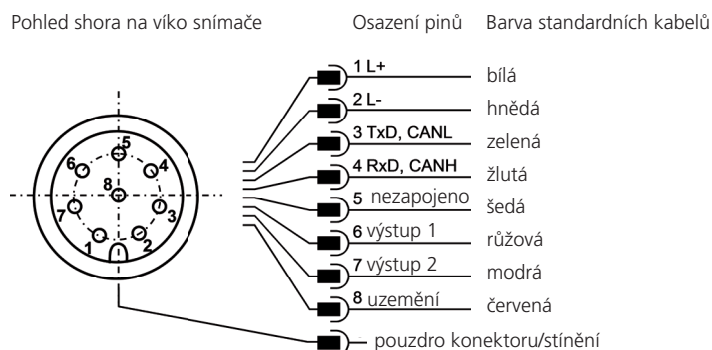
Přístroj směř instalovat pouze odborníci v oboru elektro.

Dodržujte místní i mezinárodní předpisy pro instalaci elektrotechnických zařízení.

Napájecí napětí podle EN50178, SELV, PELV, VDE0100-410/A1.

Při instalaci nesmí být zařízení pod napětím.

Přístroj připojte následovně:



Obr.8: Osazení pinů konektoru spínače

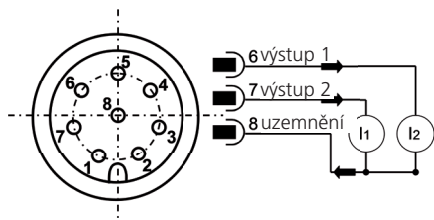
Přípustné provozní napětí je mezi 9 a 33 V DC. Kabel snímače musí být stíněný.

Pro dosažení stupně el. krytí o velikosti IP67 směř být používány pouze vhodné konektory a kabely. Utahovací moment konektoru je 0,1 Nm.

5.2 Analogové proudové výstupy (4..20 mA) - měření bez zátěžového odporu

Měření proudu provádějte vhodným přístrojem podle následujícího obrázku.

Pohled shora na víko snímače



Obr.9: Měření analogových výstupů 4..20 mA bez zátěžových odporů

Přiřazení naměřených hodnot proudu k parametru naleznete v kapitole 5.3.2.

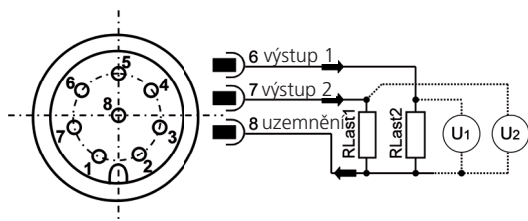
5.3 Analogové proudové výstupy (4..20 mA) - měření se zátěžovým odporem

Aby bylo možné měřit proudy na proudových výstupech, musí být na každý výstup připojen zátěžový odpor (viz obr. 10).

Odpor by měl mít, v závislosti na napájecím napětí, velikost mezi 25 a 200 Ω (Ohm).

Nyní lze voltmetrem měřit úbytek napětí na odporech.

Pohled shora na víko snímače



Obr.10: Připojení zátěžových odporů pro měření analogových výstupů 4..20 mA.

Standardní konfigurace je: teplota oleje na výstupu 1 a relativní vlhkost na výstupu 2.
Změna osazení kanálů je možná a je popsána v kapitole 6.6.

5.3.1 Zátěžový odpor

Zátěžový odpor nelze zvolit libovolně. Musí se upravit podle napájecího napětí snímače. Maximální zátěžový odpor lze vypočítat pomocí vzorce (6-1). Jako alternativa může pomoci tabulka 11.

$R_{max} [\Omega] = U_{napajeci} [V] \cdot 25 [\Omega \cdot V^{-1}] - 200 [\Omega] \qquad 25 [\Omega] \leq R_{max} \leq 200 [\Omega] \qquad (6-1)$

R _{max} [Ω]	U _{napájecí} [V]
25	9
50	10
100	12
150	14
200	16

Tabulka 11: Určení zátěžového odporu v závislosti na napájecím napětí

5.3.2 Kalibrace

Výstupní parametr X	Rozsah výstupu	Rovnice parametru	Vzorec
T [°C]	-20...120 [°C]	$X [^{\circ}C] = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 8750 [^{\circ}C \cdot A^{-1}] - 55 [^{\circ}C]$	(6-2)
RH [%]	0 ...100 [%]	$X [^{\circ}C] = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 6250 [\% \cdot A^{-1}] - 25 [\%]$	(6-3)
H2O; H4O [%]	0 ...100 [%]	$X [^{\circ}C] = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 6666,67 [\% \cdot A^{-1}] - 33,33 [\%]$ 4 mA: proces zjišťování	(6-4)
AH [ppm]	0 [ppm]...AHScI*	$X [ppm] = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot \frac{AHScI[ppm]}{16 \cdot 10^{-3} [A]} - \frac{AHScI[ppm]}{4}$	(6-5)
P; P40	1...5	$X = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 266,67 [A^{-1}] - 0,3333$ < 5 mA: proces zjišťování nebo snímač částečně na vzduchu	(6-6)
C; C40 [pS·m ⁻¹]	100 ... 1000100 [pS·m ⁻¹]	$X [pS \cdot m^{-1}] = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 6,667 \cdot 10^7 [pS \cdot A^{-1}] - 333233 [pS \cdot m^{-1}]$ <5 mA: proces zjišťování	(6-7)
AP [%]	0 ...100 [%]	$X = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 6250 [\% \cdot A^{-1}] - 25 [\%]$	(6-8)
L [%]	0 ...100 [%]	$X = \frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 6250 [\% \cdot A^{-1}] - 25 [\%]$	(6-9) ¹
log(C); log(C40) [pS·m ⁻¹]	1...1000000 [pS·m ⁻¹]	$X [pS \cdot m^{-1}] = 10 \left(\frac{U [V]}{R [\Omega]} \cdot 375 [pS \cdot A^{-1}] - 1,5 \log [pS \cdot m^{-1}] \right)$	(6-10) ²

Tabulka 12: Výpočet výstupních parametrů analogových proudových výstupů

*ScI...Scale...v celém měřítku, rozsah celé stupnice

¹ Pouze u snímačů Level

² K dispozici až od verze 1.21.12

Standardně je na proudových výstupech signalizována teplota v rozsahu mezi -20 až 120 °C a relativní vlhkost mezi 0 až 100 %. Pro indexaci analogových proudových výstupů je nutná horní mezní hodnota absolutní vlhkosti (AHScI). Ta je volně nastavitelná (viz tabulka 13). Mezní hodnota je však specifická pro daný druh oleje a musí se zjistit v laboratoři společně s ostatními parametry, nutnými pro měření absolutní vlhkosti. Kontaktujte v této záležitosti servis ARGO-HYTOS. Indexace proudových výstupů je lineární.

I _{výstup} mA	4	5	12	20
T [°C]	-20	-11,25	50	120
RH, H20, H40 [%]	0	6,25	50	100
AH [ppm]	0	0,0625*AHScI	0,5*AHScI	AHScI
P; P40	proces zjišťování aktivní	1	2,867	5
C; C40 [pS.m ⁻¹]	proces zjišťování aktivní	100	466807	1000100
log(C); log(40) [pS.m ⁻¹]	1	2,37	1000	1000000
AP	0	6,26	50	100
L	0	6,25	50	100

Tabulka 13: Indexace analogových proudových výstupů

Komunikace se snímačem probíhá přes nastavené sériové rozhraní RS232, CANopen nebo přes dva analogové výstupy 4...20 mA.

Standardně se dodávají snímače s aktivovaným rozhraním RS232. V tomto režimu lze velmi jednoduše provádět jak konfiguraci analogového rozhraní, tak konfiguraci komunikačních parametrů CANopen. V případě potřeby lze posléze pomocí příkazu RS232 přepnout na rozhraní CANopen (viz kapitola 7.2 Příkazy pro zápis, příkaz WCOEN), změna se projeví po opětovném spuštění snímače.

Pro konfiguraci a/nebo provoz snímače přes PC doporučujeme software (LubMonPCLight, LubMonConfig), který je k dispozici na internetových stránkách¹ společnosti ARGO-HYTOS. Při provozu snímače ve spojení s PC umožňuje software snadný přístup k datům snímače a jeho konfiguraci bez nutnosti dalších terminálových programů.

Pokud je snímač v režimu CANopen, může být trvale přepnut na rozhraní RS232 v indexu 0x2020, subindexu 3 (viz kapitola 7.2), změna se projeví po opětovném spuštění snímače.

Pokud je snímač v režimu CANopen, může být na rozhraní RS232 přepnut i na přechodnou dobu. V tomto případě se snímač připojí na příslušně nakonfigurované rozhraní RS232 (viz kapitola 6.1) a během operace spuštění musí být stisknuta klávesa (#), dokud se snímač nepřihlásí svým ID (např. \$ARGO-HYTOS;LubCosH2O+; SN:200710;SW:1.12.12;CRC:b). Pokud se snímač během 10 sekund po připojení k napájení nepřihlásí, musí se operace opakovat.

6.1 Sériové rozhraní (RS232)

Sensor disponuje sériovým rozhraním, přes které mohou být načítána data a může být konfigurován. K tomu je nutný PC a příslušný program terminálu nebo konfigurační software. Obojí bude přesněji popsáno v následujících kapitolách.

Nejprve musíte ve Vašem PC vybrat volný COM-Port, ke kterému snímač připojíte. Pod objednacím č. 15209800 nebo 15209900 (viz kapitola 11) můžete objednat vhodný komunikační kabel pro sériové propojení snímače a počítače/řídící jednotky. Pokud počítač není vybaven standardním COM-Portem nebo je obsazen, je možno použít kartu pro sériové rozhraní nebo převodník USB/sériové rozhraní, objednací č. 16311600 (viz kapitola 11).

Je-li snímač spouštěn v režimu CAN, musí být nejprve nastaven do režimu RS232. Po připojení k napájení snímač rozezná, zda je připojen k sériovému rozhraní (konfigurace rozhraní viz níže) a zda je odeslán definovaný znak („#“), který je pro navázání komunikace nezbytný. Pokud znak odeslán není, přeskóčí snímač do režimu CANopen. Rozezná-li odeslaný znak, přejde do komunikačního režimu přes RS232. Zde může být pomocí příkazu (viz níže) trvale aktivován režim RS232. Při opětovném spuštění se snímač spustí automaticky v režimu RS232 a předchozí kroky není nutno provádět.

6.1.1 Parametry rozhraní

- › Přenosová rychlost: 9600
- › Datové bity: 8
- › Parita: žádná
- › Stop-bity: 1
- › Řízení toku: žádné

¹ www.argo-hytos.com

6.2 Seznam příkazů

V následujícím textu jsou uvedeny všechny příkazy rozhraní pro komunikaci se snímačem. Ty mohou být snímači předávány pomocí terminálního programu, jako je např. Microsoft Windows Hyper Terminal.

6.2.1 Příkazy pro načítání

#	Formát příkazu	Význam	Formát odezvy
1	RVal[CR]	Načtení všech naměřených hodnot s následným kontrolním součtem (CRC), viz kapitola 14, kapitola 2.12	\$ Time:x.xxx[h];T:xx.x[°C]; ...;CRC:x[CR][LF]
2	RID[CR]	Načtení identifikace s následným kontrolním součtem (CRC)	\$ARGO-HYTOS;LubCosH2O+; SN:xxxxx;...;CRC:x[CR][LF]
3	RCon[CR]	Načtení konfiguračních parametrů a konfigurace CAN s následným kontrolním součtem (CRC)	\$AO1:x;AO2:x;...; CRC:x[CR][LF]
4	RGrad[CR]	Načtení gradientů parametrů s následným kontrolním součtem (CRC), viz kapitola 14, kapitola 2.12	\$Time:x.xxx[h]; PTG:x.xxx[1/K]; CTG:x. xxxx[pS/m/K];...; CRC:x[CR][LF]
5	RMemO[CR]	Načtení uspořádání paměti, výstupem je parametr a jednotka dat	Time [h]; T [°C]; P [-];P40 [-];PTG [1/K];C [pS/m];... [CR][LF]
6	RMemS[CR]	Načtení počtu uložitelných datových souborů	MemS: xxxx[CR][LF]
7	RMemU[CR]	Načtení počtu uložených datových souborů	MemU: xxxx[CR][LF]
8	RMem[CR]	Načtení celé paměti, včetně jejího uspořádání, datové soubory jsou oddělovány pomocí [CR][LF], přerušení stiskem libovolné klávesy	Time [h]; T [°C]; P [-];P40 [-];PTG [1/K];... [CR][LF] x.xxx;x.xxxx;x.xxxx;x.xxxx; x.xxxx;... [CR][LF]
9	RMem-n[CR]	Načtení n posledních datových souborů uložených do paměti s následným kontrolním součtem (CRC) na jeden datový soubor, oddělování dat středníkem, oddělování souborů pomocí [CR][LF], počínaje nejstarším datovým souborem, přerušení stiskem libovolné klávesy	\$x.xxx;x.xxxx;x.xxxx;x.xxxx; x.xxxx;... ;CRC:x[CR][LF] ... \$x.xxx;x.xxxx;x.xxxx;x.xxxx; x.xxxx;... ;CRC:x[CR][LF]
10	RMem-n;i[CR]	Načtení i datových souborů uložených v paměti, počínaje aktuálním souborem - (n datových souborů) s následným kontrolním součtem (CRC) na jeden datový soubor, oddělování dat středníkem, oddělování souborů pomocí [CR][LF], počínaje nejstarším datovým souborem, přerušení stiskem libovolné klávesy	\$x.xxx;x.xxxx;x.xxxx;x.xxxx; x.xxxx;... ;CRC:x[CR][LF] ... \$x.xxx;x.xxxx;x.xxxx;x.xxxx; x.xxxx;... ;CRC:x[CR][LF]
11	RMemH-n[CR]	Načtení datových souborů uložených do paměti v posledních n hodinách s následným kontrolním součtem (CRC) na jeden datový soubor, oddělování dat středníkem, oddělování souborů pomocí [CR][LF], počínaje nejstarším datovým souborem, přerušení stiskem libovolné klávesy	\$x.xxx;x.xxxx;x.xxxx;x.xxxx; x.xxxx;... ;CRC:x[CR][LF] ... \$x.xxx;x.xxxx;x.xxxx;x.xxxx; x.xxxx;... ;CRC:x[CR][LF]
12	RORef[CR]	Načtení uložených referenčních hodnot RefStat (Status automatického procesu zjišťování referenčních hodnot: 255 proces nespouštěn angestoßen, 30..1 proces běží, 0 proces ukončen), RefC40, RefP40, RefCTG, RefPTG	\$RefStat:x[-];RefC40:x[pS/m];... ;CRC:x[CR][LF]
13	RLim[CR]	Načtení nastavených mezních hodnot pro varovná hlášení a výpočtu hodnoty AgingProgress a RUL Standardní hodnoty: LimitP40%: 5.0 % LimitC40%: 400 % MaxT: 80 °C MaxTMean: 50 °C RULh: 0h (nenastavená) RULfb: 0 (nenastavená) LMax: 90 % ¹ LMin: 20 % ¹	\$LimitP40%:x.x[%]; LimitC40%:x[%]; MaxT:x[°C]; MaxTMean:x.x[°C];... ;CRC:x[CR][LF]

Tabulka 14: Sériová komunikace - příkazy pro načítání

¹pouze u snímačů Level

6.2.2 Příkazy pro zápis

#	Formát příkazu	Význam	Formát odezvy
1	SONew[CR]	Ukládá aktuální stav jako nový čistý olej. Všechny parametry jsou smazány (gradienty, referenční hodnoty, automaticky zjištěné hodnoty), stáří oleje je nastaveno na 0 h, automatický proces zjišťování referenčních hodnot je zahájen (doba trvání: ca. 250 provozních hodin), data v paměti zůstanou zachována	ok[CR][LF]
2	WAHScIxxxx[CR]	Natavení mezní hodnoty absolutní vlhkosti. Tato hodnota je rozhodující pro nastavení měřítka pro výstup dat přes rozhraní 4..20 mA.	AHScI:xxxx[CR][LF]
3	SAO1x[CR]	Přiřazení měřeného parametru k prvnímu proudovému výstupu. Standard: relativní vlhkost (viz kapitola 6.6)	SAO1:x[CR][LF]
4	SAO2x[CR]	Přiřazení měřeného parametru ke druhému proudovému výstupu. Standard: teplota (viz kapitola 6.6)	SAO2:x[CR][LF]
5	CTime[CR]	Smaže počítadlo provozních hodin	ok[CR][LF]
6	CMem[CR]	Smaže všechna data v průběžné paměti	ok[CR][LF]
7	WMemIntn[CR]	Dosadí interval ukládání na <i>n</i> minut Rozsah hodnot <i>n</i> : 1..1440 minut	MemInt:n [min] [CR][LF]
8	SMemD[CR]	Ukládá aktuální data do paměti jako nový datový soubor	ok[CR][LF]
9	WCOENx[CR]	Aktivuje nebo deaktivuje režim CANopen. <i>x</i> = 0: CAN deaktivován, <i>x</i> = 1: CAN aktivován Změna je aktivována při příštím spuštění	COEN:x[CR][LF]
10	WCOSpdx[CR]	Nastavuje přenosovou rychlost CAN <i>x</i> = přenosová rychlost v kbit/s (Baudrate) podporovány jsou následující přenosové rychlosti (vždy v kbit/s): 10, 20, 50, 100, 125, 250, 500 Změna je aktivována při příštím spuštění	COSpd:x[CR][LF]
11	WCOIDx[CR]	Nastavuje identifikaci Node-ID pro režim CANopen. Rozsah hodnot <i>x</i> : 0..127 COB-ID od TPDOs se automaticky dosadí na standardní hodnoty TPDO1 COB-ID: 0x180+Node-ID TPDO2 COB-ID: 0x280+Node-ID TPDO3 COB-ID: 0x380+Node-ID TPDO4 COB-ID: 0x480+Node-ID Změna je aktivována při příštím spuštění	COID:xxx[CR][LF]
12	WCOHBeatn[CR]	Nastavuje Heart Beat Time pro režim CANopen. Rozsah hodnot <i>x</i> : 0..10000ms, rozlišení: 50ms Když <i>n</i> = 0, je Heart Beat vypnuto Odpovídá zápisu SDO Index: 0x1017 Změna je aktivována při příštím spuštění	COHBeat:n[ms] [CR][LF]
13	WTPDOyn[CR]	Nastavuje TPDOy-COB-ID pro režim CANopen. Rozsah hodnot <i>y</i> : 1..2 Rozsah hodnot <i>n</i> : 384..1279 (0x180..0x4FF) Odpovídá zápisu SDO Index: 0x180y, Sub: 1 TPDO3-COB-ID je neměnný a stanovený vždy na 0x380+Node-ID TPDO4-COB-ID ¹ je neměnný a stanovený vždy na 0x480+Node-ID Změna je aktivována při příštím spuštění	TPDOy:n[CR][LF]
14	WTPDOyTypen [CR]	Dosazuje typ TPDOy pro režim CANopen. Rozsah hodnot <i>y</i> : 1..2 Rozsah hodnot <i>n</i> : 1..240, 254, 255 Odpovídá zápisu SDO Index: 0x180y, Sub 2 TPDO3-Typ je neměnný a odpovídá vždy typu TPDO2 Změna je aktivována při příštím spuštění	TPDOyType:n [CR][LF]

#	Formát příkazu	Význam	Formát odezvy
15	WTPDOyTimern [CR]	Nastavuje TPDOy-Timer pro režim CANopen. Rozsah hodnot y: 1..2 Rozsah hodnot n: 0..10000ms, rozlišení: 50 ms Když $n = 0$, je Heart Beat vypnuto Odpovídá zápisu SDO Index: 0x1017 Časovače TPDO3 a TPDO4 ¹ nelze změnit a vždy odpovídají časovači TPDO2 Změna je aktivována při příštím spuštění	TPDOyTimer:n[ms] [CR][LF]
16	WLimP40%n [CR]	Nastavuje mezní hodnotu pro povolenou změnu P40 v porovnání s automaticky vytvářenou referenční hodnotou v % Při přiblížení se a překročení této hodnoty aktuální odchylkou P40 jsou aktivována varovná hlášení a alarmy Rozsah hodnot n: 1.0..100.0 % Standardní hodnota n: 5 %	LimP40%:n[%] [CR][LF]
17	WLimC40%n [CR]	Nastavuje mezní hodnotu pro povolenou změnu C40 v porovnání s automaticky vytvářenou referenční hodnotou v % Při přiblížení se a překročení této hodnoty aktuální odchylkou C40 jsou aktivována varovná hlášení a alarmy Rozsah hodnot n: 1.0..1000.0 % Standardní hodnota n: 300 %	LimC40%:n[%] [CR][LF]
18	WLimTn [CR]	Nastavuje hodnotu max. povolené teploty Při překročení mezní hodnoty je aktivován alarm Rozsah hodnot n: 20.0..120.0 °C Standardní hodnota n: 80 °C	LimT: n.n[°C][CR][LF]
19	WLimTmean n [CR]	Nastavuje hodnotu max. povolené průměrné teploty Při překročení této mezní hodnoty je aktivován alarm Rozsah hodnot n: 20.0..120.0 °C Standardní hodnota n: 60 °C	LimT:n.n.n[°C][CR][LF]
20	SETrign [CR]	Vypíná ($n = 0$) nebo zapíná ($n = 1$) ukládání naměřených hodnot na základě události Rozsah hodnot n: 0..1 Standardní hodnota n: 0	MemETrig:n[CR][LF]
21	WRULhn [CR]	Zadání referenční doby životnosti aktuálního oleje pro výpočet RUL v závislosti na teplotě (viz kapitola 2.10)	RULh:n[CR][LF]
22	WRULfBn [CR]	Zadání referenčního zátěžového faktoru aktuálního oleje pro výpočet RUL v závislosti na teplotě (viz kapitola 2.10)	RULfB:n[CR][LF]
23	STrAun[CR]	Vypíná ($n = 0$) nebo zapíná ($n = 1..60$) automatický přenos naměřených hodnot v nastaveném časovém intervalu každých n minut, přenos odpovídá odezvě na příkaz RVal Rozsah hodnot n: 0..60 Standardní hodnota n: 0	TrAu:n[min][CR][LF]
24	WLMaxn ¹	Nastavuje max. povolenou výšku hladiny v % Při překročení této mezní hodnoty je aktivován alarm Rozsah hodnot n: 0 ... 100 % Standardní hodnota n: 90 %	LMax: n[%] [CR][LF]
25	WLMinn ¹	Nastavuje min. povolenou výšku hladiny v % Při podkročení této mezní hodnoty je aktivován alarm Rozsah hodnot n: 0 ... 100 % Standardní hodnota n: 20 %	LMin:n[%] [CR][LF]

Tabulka 15: Sériová komunikace - příkazy pro zápis

Upozornění:

[CR] = [Carriage Return (0xD)] [LF] = [Linefeed (0xA)]

¹ pouze u snímačů Level

6.2.3 Výpočet CRC

Všechny znaky, vysílané v řetězci (včetně příkazů Linefeed a Carriage Return), musí být sečteny v kontrolním součtu (CRC), jejichž základem je rozsah hodnot o velikosti 8 bit (0→255) . Je-li výsledkem součtu nula, nedošlo při přenosu k žádné chybě.

Příklad vysílaného řetězce: RH:31[%];CRC:Ú[CR][LF]

Značka	Hodnota
R	82
H	72
:	58
3	51
1	49
[	91
%	37
]	93
;	59
C	67
R	82
C	67
:	58
Ú	217
[CR]	13
[LF]	10
Součet	0→OK

Tabulka 16: Příklad kontrolního cyklického redundantního součtu (CRC)

6.3 Terminálový program (Příklad: Microsoft Windows Hyper Terminal)

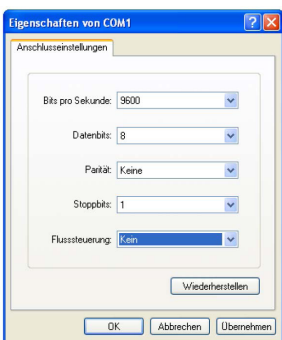
Je-li snímač připojen k PC a napájecímu napětí, komunikace s ním je možná pomocí libovolného terminálového programu. Na internetu jsou nabízeny různé terminálové programy jako Freeware. Nejjednodušší možností je použít „Hyper Terminal“ od Microsoft Windows, který je součástí dodávky. Standardně lze tento program nalézt pod Start/Programy/Příslušenství/Komunikace. Jakmile program spustíte, objeví se po sobě tři okna, do kterých se musí zadat nejprve název pro připojení, COM Port a správné parametry pro komunikaci. Zmíněná tři okna jsou zobrazena na obr. 11 až obr. 13.



Obr.11: Microsoft Windows Hyper Terminal-
Zadání názvu pro nové připojení



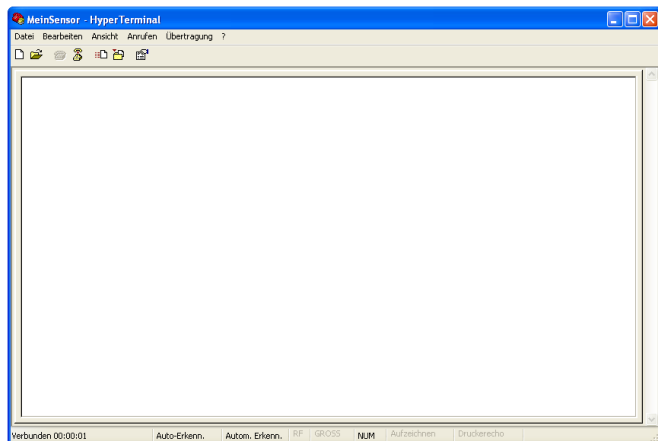
Obr.12: Microsoft Windows Hyperterminal-
Výběr rozhraní pro komunikaci



Obr.13: Microsoft Windows Hyperterminal-
Výběr parametrů rozhraní

V následujícím vstupním okně lze zadávat příslušné příkazy pro načítání nebo konfigurování. Seznam příkazů je uveden v kapitole 6.2.

Pozor, že standardně ne všechny znaky, které jsou zadávány do terminálového programu přes klávesnici, se zobrazí na obrazovce. To lze změnit v Hyper Terminalu pomocí volby „Lokales Echo aktivieren/Activate Local Echo“.



Obr. 14: Windows Hyper Terminal - Zadávací okno

6.4 Propojení TCP/IP

Hyper Terminal nabízí jako alternativu i možnost vytvořit propojení TCP/IP. Je-li komunikace se snímači zajišťována pomocí tohoto protokolu, je požadována konverze signálu RS232 při použití vstupní brány Ethernet Gateway.

Vhodné připojení lze popsat u společnosti ARGO-HYTOS.

6.5 Software

ARGO-HYTOS poskytuje pro oblast techniky snímačů nejrůznější programy (ovladače, LabVIEW Tools a pomocné programy).

Ty lze stáhnout na adrese www.argo-hytos.com.

6.6 Nastavení analogových proudových výstupů

Oba analogové proudové výstupy jsou přednastavené z výroby. Kanál 1 (pin 6, viz obr. 8) je nastaven na přenášení hodnot teploty a kanál 2 (pin 7, viz obr. 8) na přenášení hodnot relativní vlhkosti. Nicméně snímač umožňuje změnu přednastavených parametrů pomocí příkazů „SAO1x[CR]“ a „SAO2x[CR]“ s příslušným číselným kódem x. Tabulka 17 zobrazuje možné parametry pro konfiguraci analogových výstupů.

Číselný kód x	Parametr
0	Teplota (T)
1	Relativní vlhkost (RH)
2	Absolutní vlhkost (AH) ¹
3	Proces stárnutí (AP)
4	Relativní permitivita (P)
5	Relativní permitivita při 40 °C (P40)
6	Elektrická vodivost (C)
7	Elektrická vodivost při 40 °C (C40)
8	Relativní vlhkost při 20 °C (H20)
9	Relativní vlhkost při 40 °C (H40)
10	Výška hladiny ²
11	log(vodivost) (log(C)) (od verze 1.21.12)
12	log(vodivost) při 40 °C (log(C40)) (od verze 1.21.12)
30	Alarm 4 mA = bez alarmu 20 mA = hladina oleje příliš nízká (snímač na vzduchu nebo u snímače Level hladina oleje < dosazené minimum) nebo volná voda (>95 %) nebo velmi vysoký obsah vody (>75 %) nebo překročena max. teplota oleje
40	Sekvenční výstup veličin T, rel. H, P, C, P40, C40, AP a L ²
100	Výstup pevně daný na 4 mA
101	Výstup pevně daný na 12 mA
102	Výstup pevně daný na 20 mA

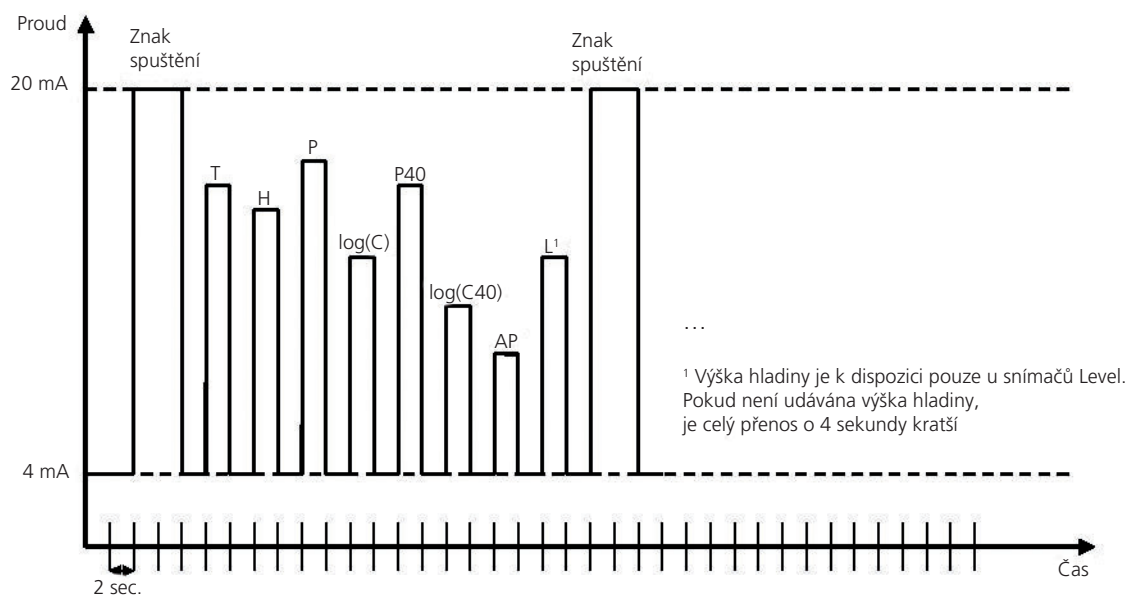
Tabulka 17: Číselný kód pro parametry výstupu analogových proudových výstupů

¹ Toto nastavení vyžaduje speciální kalibraci, viz kapitola 2.3

² K dispozici pouze u snímačů Level

6.7 Sekvenční výstup hodnot

Sekvenční výstup hlavních parametrů je možný přes analogové rozhraní. Snímač je nakonfigurován podle specifikací, uvedených v tabulce 17. Tímto způsobem nakonfigurovaný snímač poskytuje hodnoty hlavních parametrů způsobem vyzobrazeným na obr. 15.



Obr.15: Sekvenční výstup hodnot přes analogové rozhraní

6.8 Spouštění výstupů

Výstup naměřených hodnot přes rozhraní RS232 se v principu děje dvěma různými způsoby - spouštění časové a po příslušném příkazu.

Seznam příkazů k vyžádání parametrů naleznete v kapitole 6.2 a ještě jednou v příloze. Jsou zde příkazy jak pro vyžádání aktuálních parametrů, tak parametrů z nedávné historie (čas se může podle navoleného nastavení měnit).

6.9 Spouštění ukládání

Aby byla uživateli ušetřena práce s programem i přístrojem, provádí snímač automatické vyhodnocování parametrů sám. Získaná data jsou ukládána do datové a chybové paměti vznikem události, v nastaveném časovém intervalu nebo na základě příkazu. Událostí se rozumí změna kódu celkového stavu podle tabulky 33. Ukládání na základě události lze nastavit pomocí příkazu SETrig (viz kapitola 6.2).

6.10 Konfigurace pro automatické posuzování stavu

Pro automatické posuzování stavu je snímač již nakonfigurován standardními hodnotami. Pokud by se jednotlivé nakonfigurované hodnoty měnily, doporučuje se postup, uvedený v tabulce 18 (příklad pro standardní konfiguraci).

Krok		Parametr
1	Nastavení intervalu ukládání na 20 minut	WSaveInt20.0[ENTER]
2	Zápis mezních hodnot stárnutí	WLimP40 5.0[ENTER] WLimC40 300[ENTER]
3	Zápis mezních hodnot teplot	WLimT80.0[ENTER] WLimTMean50.0[ENTER]
4	Nastavení referenční doby životnosti, je-li známa	WRULhxxxx[ENTER]
5	Nastavení referenčního zátěžového faktoru oleje, je-li znám	WRULfBxxxx[ENTER]
6	Smazání paměti v případě potřeby	CMem[ENTER]
7	Označení aktuálního oleje v systému jako nový čistý olej	SONew[ENTER]

Tabulka 18: Postup pro standardní konfiguraci snímače

Po výměně oleje je třeba tyto kroky zopakovat s upravenými parametry, pokud se typ oleje změnil.

V případě stejného druhu oleje jako před výměnou stačí provést krok 7 (Označení aktuálního oleje v systému jako nový čistý olej).

Snímač interně smaže hodnoty, získané v automatickém procesu zjišťování referenčních hodnot, gradienty, stáří oleje atd. a spouští nový automatický proces, který může trvat až 250 provozních hodin. Po tuto dobu nejsou k dispozici hodnoty, charakterizující stav oleje, vycházející z těchto referenčních hodnot a vypočtených gradientů. Události jako překročení teploty a vniknutí vody jsou detekovány i nadále.

Hexcode 64bit se zobrazuje v šestnáctkové soustavě.

Hodnota a význam jednotlivých bitů je uvedena v tabulce 33.

Časově řízený výstup dat lze aktivovat nebo deaktivovat pomocí příkazu (viz kapitola 6.7).

7.1 Komunikace CAN

Rozhraní CAN odpovídá „CAN 2.0B Active Specification“. Datové balíčky odpovídají formátu na obr. 16. Obrázek slouží pouze pro ilustraci, implementace odpovídá specifikaci CAN 2.0B.

Snímač podporuje omezený počet přenosových rychlostí na CAN-Bus (viz tabulka 19).

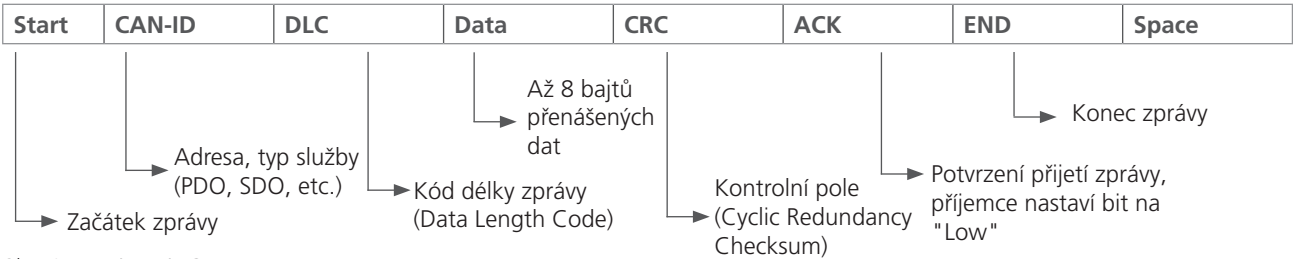
Přenosové rychlosti, doporučené CiA a podporované snímačem			
přenosová rychlost	podporováno	CiA Draft 301	délka Bus (podle CiA Draft Standard 301)
1 Mbit/s	ne	ano	25 m
800 kbit/s	ne	ano	50 m
500 kbit/s	ano	ano	100 m
250 kbit/s	ano	ano	250 m
125 kbit/s	ano	ano	500 m
100 kbit/s	ano	ano	750 m
50 kbit/s	ano	ano	1000 m
20 kbit/s	ano	ano	2500 m
10 kbit/s	ano	ano	5000 m

Tabulka 19: Podporované přenosové rychlosti při komunikaci CANopen a příslušné délce kabelu

Elektrické parametry rozhraní CAN jsou uvedeny v tabulce 20.

Parametr	Velikost	Jednotka
Typ. doba reakce u požadavků SDO	<10	ms
Max. doba reakce u požadavků SDO	150	ms
Napájecí napětí CAN-Transceiver	3,3	V
Integrované časování	ne	-

Tabulka 20: Elektrické parametry rozhraní CAN



Obr.16: Formát zpráv CAN

7.2 CANopen

CANopen definuje, **co** bude provedeno, nikoliv **jak** to bude provedeno. Zavedené metody se používají k realizaci rozložené řídicí sítě, která může připojovat zařízení s velmi jednoduchým řízením či naopak velmi složitým řízením, a to bez vytváření komunikačních problémů mezi účastníky.

Ústředním konceptem CANopen je slovník OD (Device Object Dictionary), používaný i u jiných sběrnicových systémů.

Následující text se bude zabývat nejprve Object Dictionary, poté Communication Profile Area (CPA), a nakonec samotným komunikačním procesem CANopen.

7.2.1 „CANopen Object Dictionary“ obecně

CANopen Object Dictionary (OD) je seznam objektů sítě, ve kterém lze oslovit každý objekt prostřednictvím 16-bit indexu. Každý objekt se může skládat z více datových prvků, které lze adresovat pomocí 8-bit subindexů.

Základní schéma objektů v CANopen Object Dictionary je uveden v tabulce 21.

CANopen Object Dictionary		
Index (hex)		Objekt
0000		-
0001	- 001F	Statické typy dat (Boolean, Integer)
0020	- 003F	Komplexní typy dat (skládající se ze standardních typů dat)
0040	- 005F	Komplexní typy dat, specifické pro daného výrobce
0060	- 007F	Statické typy dat (specifické pro profil daného přístroje)
0080	- 009F	Komplexní typy dat (specifické pro profil daného přístroje)
00A0	- 0FFF	rezervováno
1000	- 1FFF	Communication Profile Area (např. typ přístroje, registr chyb, podporované PDOs,...)
2000	- 5FFF	Communication Profile Area (specifické pro daného výrobce)
6000	- 9FFF	Device Profile Area, specifické pro daného výrobce (např. "DSP-401 Device Profile for I/O Modules")
A000	- FFFF	rezervováno

Tabulka 21: Obecná struktura CANopen Object Dictionary

7.2.2 CANopen Communication Objects

Komunikační objekty, přenášené sběrnici CANopen, jsou popisovány pomocí služeb a protokolů a dělí se do následujících skupin:

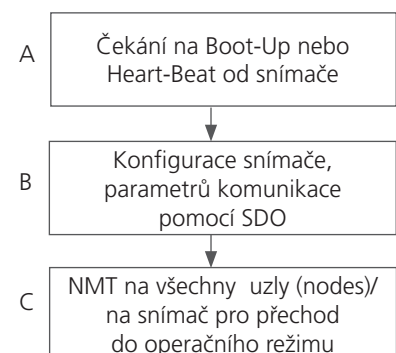
- › Network Management (NMT) slouží k inicializaci sběrnice Bus, zpracování chyb a řízení uzlů
- › Process Data Objects (PDOs) slouží k přenosu procesních dat v reálném čase
- › Service Data Objects (SDOs) umožňuje přístup pro čtení v a zápis do seznamu objektů jednoho uzlu
- › Special Function Object Protokol umožňuje synchronizaci sítě, specifickou pro danou aplikaci, přenos časového razítka a varovná hlášení

Na následujícím příkladu bude popsána inicializace sítě s CANopen Master a snímačem.

Po připojení k el. napájení vyše snímač během cca 5 sekund hlášení o funkční připravenosti Boot Up (inicializaci). V tomto stavu vysílá snímač pouze informaci o vlastní frekvenci (Heartbeat), je-li příslušně nakonfigurován (bod A na obr. 17).

Poté se může snímač nakonfigurovat přes SDOs; ve většině případů to není nutné, protože parametry komunikace, které byly již jednou nastavené, snímač automaticky ukládá (viz bod B na obr. 17).

Pro uvedení snímače do provozního stavu lze buď zaslat příslušnou zprávu všem účastníkům CANopen nebo jen tomuto snímači. V provozním stavu vysílá snímač podporované PDO dle své konfigurace buď v periodických časových intervalech nebo zasláním zprávy Synch (viz bod C na obr. 17).



Obr.17: Proces inicializace CANopen Bus

Podle stavu snímače jsou k dispozici různé služby protokolu CANopen (viz tabulka 22).

Disponibilita služeb v závislosti na stavu snímače				
Com. Object	Initialising	Pre-Operational	Operational	Stopped
PDO			X	
SDO		X	X	
Synch		X	X	
BootUp	X			
NMT		X	X	X

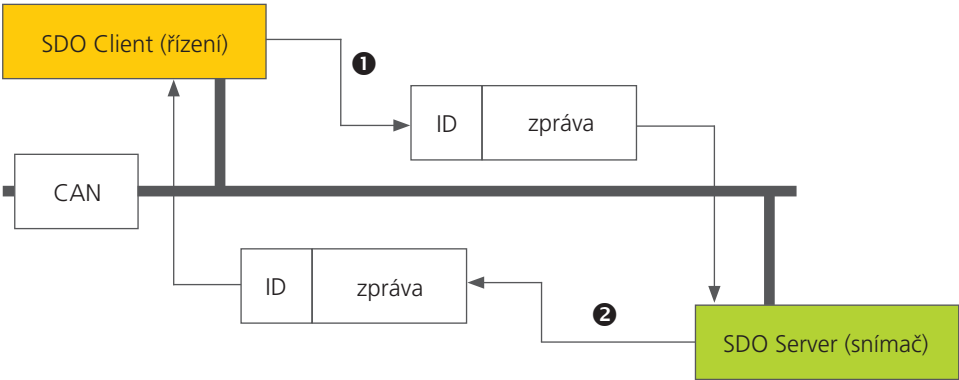
Tabulka 22: Disponibilní služby CANopen v různých stavech snímače

7.2.3 Service Data Object (SDO)

Servisní data (Service Data Objects) slouží pro přístup ke čtení v a zápis do slovníku objektů snímače. SDO jsou potvrzována a přenos se uskutečňuje vždy jen mezi dvěma účastníky, tzv. model Client/Server (viz Obr. 18).

Snímač může fungovat výhradně jako server, odpovídá tedy jen na zprávy SDO a sám od sebe nevysílá žádné dotazy směrem k jiným účastníkům. Zprávy SDO směrem od snímače k uživateli (Client) mají identifikaci ID ve formátu NodeID+0x580. Žádost uživatele na zaslání zprávy SDO směrem ke snímači (Server) má identifikaci ID ve formátu NodeID+0x600.

Standardní protokol pro přenos zprávy SDO potřebuje 4 bajty pro identifikaci směru přenosu, typu dat, indexu a subindexu. Tak z 8 bajtů zůstávají ještě 4 bajty pro datové pole CAN. Pro objekty, jejichž objem dat je větší než 4 bajty existují dva další protokoly pro tzv. fragmentovaný nebo segmentovaný přenos SDO.



Obr.18: SDO vztah Client/Server

Servisní data SDO slouží ke konfiguraci snímače pomocí přístupu do slovníku objektů, k dotazování se na řídka vyžadované údaje a ke stahování většího množství dat. Přehled vlastností SDO:

- › přístup na všechna data ve slovníku objektů
- › potvrzený přenos
- › vztah Client/Server při komunikaci

Řídící a uživatelská data nesegmentované standardní zprávy SDO jsou strukturována jako zpráva CAN, jak je uvedeno v tabulce 23. Uživatelská data zprávy SDO mají velikost do 4 bajtů. Pomocí řídicích dat zprávy SDO (Cmd, index, subindex) se stanovuje směr přístupu do slovníku objektů a případně přenášený typ dat. Přesná specifikace protokolu SDO „CiA Draft Standard 301“ by se měla projednat.

CAN	CAN-ID	DLC	Uživatelská data zprávy CAN							
			0	1	2	3	4	5	6	7
CANopen SDO	COB-ID 11 bit	DLC	Cmd	Index	Subindex	Uživatelská data zprávy CANopen SDO				

Tabulka 23: Struktura zprávy SDO

Příklad požadavku SDO na sériové číslo snímače ze slovníku objektů, při použití indexu 0x1018, subindexu 4, s datovou délkou 32 bit je zobrazen následovně. Client (řídící) vyšle snímači požadavek s ID „NodeID“ (viz tabulka 24).

CAN	CAN-ID	DLC	Uživatelská data zprávy CAN							
			0	1	2	3	4	5	6	7
CANopen	COB-ID 11 bit	DLC	Cmd	Index		Subidx	Uživatelská data SDO			
				1	0		3	2	1	0
Zpráva od klienta ke snímači	0x600 + NodeID	0x08	0x40	0x18	0x10	0x04	dont care	dont care	dont care	dont care

Tabulka 24: Požadavek SDO na stažení směrem od Client na Server

Snímač odpovídá příslušnou zprávou SDO (viz tabulka 25) ve které jsou zakódovány typ dat, index, subindex a sériové číslo snímače, zde např. sériové číslo 200123 (0x30DBB).

CAN	CAN-ID	DLC	Uživatelská data zprávy CAN							
			0	1	2	3	4	5	6	7
CANopen	COB-ID 11 bit	DLC	Cmd	Index		Subidx	Uživatelská data SDO			
				1	0		3	2	1	0
Zpráva od Client na snímač	0x580 + NodeID	0x08	0x43	0x18	0x10	0x04	0xBB	0x0D	0x30	0x00

Tabulka 25: Odpověď SDO na stahování od Server ke Client

Příklad nahrávání dat (frekvence - Heartbeat) pomocí zprávy SDO o délce 16 bit do slovníku objektů snímače s indexem 0x1017 viz níže. Client (řízení) vyšle za tímto účelem snímači písemný požadavek s ID „NodeID“ (viz tabulka 26) za účelem nastavení frekvence Heartbeat na 1000 ms (0x03E8).

CAN	CAN-ID	DLC	Uživatelská data zprávy CAN							
			0	1	2	3	4	5	6	7
CANopen	COB-ID 11 bit	DLC	Cmd	Index		Subidx	Uživatelská data SDO			
				1	0		3	2	1	0
Zpráva od Client na snímač	0x600 + NodeID	0x08	0x2B	0x17	0x10	0x00	0xE8	0x03	0	0

Tabulka 26: Požadavek SDO na nahrávání od Client na Server

Snímač odpovídá příslušnou zprávou SDO (viz tabulka 27) ve které se potvrzuje, že byl přístup úspěšný a index a subindex, přes které se přístup uskutečnil, byly správně kódované.

CAN	CAN-ID	DLC	Uživatelská data zprávy CAN							
			0	1	2	3	4	5	6	7
CANopen	COB-ID 11 bit	DLC	Cmd	Index		Subidx	Uživatelská data SDO			
				1	0		3	2	1	0
Zpráva od Client na snímač	0x580 + NodeID	0x08	0x60	0x17	0x10	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

Tabulka 27: Odpověď SDO na nahrávání ze Server na Client

7.2.4 Proces Data Object (PDO)

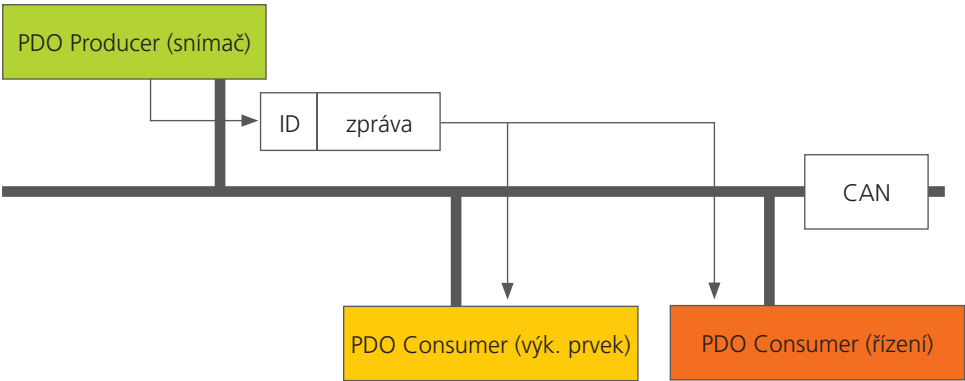
Procesní data (PDO) jsou jeden nebo více datových souborů, které jsou ze seznamu objektů promítnuty do zprávy CAN o velikosti do 8 bajtů, aby bylo možno data rychle přenášet od „výrobce (Producer)“ k jednomu nebo více „spotřebitelům (Consumer)“ (viz: obr. 19). Každý PDO má výhradní COB-ID (Communication Object Identifier), je vysílán pouze jedním jediným uzlem (node), může ale být od více uzlů přijímán a nemusí být potvrzován.

PDO se ideálně hodí k přenášení dat od snímačů k řízení nebo od řízení k výkonným prvkům.
Přehled atributů PDO snímače:

- Snímač podporuje tři vysílané PDO (TPDO), žádné přijímané PDO (RPDO). Snímače Level podporují čtyři TPDO.
- Zobrazování dat v PDO je pevně nastavené a nelze ho měnit
- COB-ID pro TPDO1 a TPDO2 lze volně navolit, TPDO3 má vždy COB ID 0x380+NodeID (TPDO4 u snímačů Level má vždy COB-ID 0x480+NodeID)
- Přenášení dat TPDO1 a TPDO2 lze spouštět na základě události/časovačem nebo cyklicky příkazem SYNCH a je vždy individuálně nastavitelné pro TPDO1 a TPDO2. TPDO3 (a TPDO4 u snímačů Level) přebírá nastavení TPDO2.

Snímač podporuje dvě rozdílné metody přenosu PDO.

1. V případě přenosu dat v časových intervalech nebo na základě události (timer/event-triggered transmission) je přenášení dat spouštěno interním časovačem snímače nebo událostí
2. V případě synchronizovaného přenosu dat (SYNCH-triggered transmission) je přenášení dat spouštěno jako odpověď na zprávu SYNCH (SYNCH je zpráva CAN vytvořená bez uživatelských dat). Odpověď s PDO proběhne buď při každé přijaté zprávě Synch nebo při každé nastavené n-té zprávě.



Obr.19: Vztah PDO Consumer/Producer

7.2.5 Zobrazování PDO (PDO Mapping)

Snímač podporuje tři až čtyři přenosy PDO (TPDO), aby umožnil co nejefektivnější provoz CAN-Bus. Snímač nepodporuje žádné dynamické formátování PDO, parametry zobrazování v OD lze tedy pouze číst, ale ne přepisovat.

Obr. 21 ukazuje princip zobrazování objektů z OD do TPDO, který odpovídá CiA DS-301, kapitola 8.5.4. Jaké objekty jsou v TPDO 1 až 4 zobrazeny, lze zjistit v OD pod indexy 0x1A00 až 0x1A03. Struktura záznamů PDO je na obr. 20. Dále má každý TPDO popis parametrů komunikace, tedy typ přenosu, COB-ID a případně časovač Event Timer. Parametry komunikace pro TPDO 1 až 4 jsou uloženy v OD pod indexy 0x1800 až 0x1803.

bajt: MSBLSB

Index (16 bit)	Subindex (8 bit)	Délka objektu v bit (8 bit)
----------------	------------------	-----------------------------

Obr.20: Základní struktura zápisu PDO

Kompletní OD, se zobrazovatelnými objekty

Index	Sub	Typ	Objekt
...	...	...	...
2001	00	S16	teplota oleje
...	...	...	...
2007	02	U16	kompenz. el. vodivost (C)
...	...	...	...
2006	02	U16	kompenz. permitivita (P)
...	...	...	...
2008	01	U16	rel. vlhkost
...	...	...	...

TPDO2 zobraz. parametry v OD pod indexem 0 x 1 A01

sub	typ	hodnota
00	U 8	04
01	U32	0x20010010
02	U32	0x20080110
03	U32	0x20060210
04	U32	0x200703210

TPDO2 parametry komunikace v OD, pod indexem 0x1801

sub	typ	objekt
00	U 8	nejvyšší subindex
01	U 32	COB-ID
02	U 8	typ přenosu
03	-	neobsazen
04	-	neobsazen
05	U 16	Event Timer

TPDO2	teplota	rel.vlhkost	komp. P	komp. C				
bajtů ve zprávě CAN	0	1	2	3	4	5	6	7

Obr.21: Princip zobrazování více objektů OD do jednoho TPDO

Snímač podporuje určité typy TPDO (viz tabulka 28), které lze použít pro dané parametry komunikace TPDO (viz obr. 21).

Snímačem podporované typy TPDO					
Typ	podporován	cyklický	necyklický	synchronní	asynchronní
0	ano		X	X	
1-240	ano	X		X	
241-253	ne				
254	ano				X
255	ano				X

Tabulka 28: Popis typů TPDO

7.2.6 „CANopen Object Dictionary“ detailně

Kompletní slovník objektů snímače je uveden v tabulce 29 a tabulce 30. V tabulce 29 je zobrazena část slovníku objektů, vztahující se ke komunikaci. Možná nastavení odpovídají, až na několik málo výjimek, standardu CANopen, jak je popsán v DS 301. Na základě použitého typu hardware se vyskytují některá omezení, týkající se komunikace. Jednotlivé kroky pro nastavení „heartbeat time“ (Index 1017h), „TPDO1 event timer“ (Index 1800h, Subindex 5), „TPDO2 event timer“ (Index 1801h, Subindex 5), „TPDO3 event timer“ (Index 1802h, Subindex 5) jsou limitovány na 50 ms, namísto předpokládané 1 ms. To znamená, že tyto objekty mohou být např. nastaveny na 0 ms, 50 ms, 250 ms, ale ne na 35 ms, 125 ms, etc.

Vhodné soubory EDS pro snímače jsou k dispozici na internetových stránkách společnosti ARGO-HYTOS.

Communication Profile Area						
Idx (hex)	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
1000	0	Device type	U32	ro	194h	Sensor, see DS 404
1001	0	Error register	U8	ro	00h	mandatory, see DS301
100A	0	Manufacturer Software Version	string	ro	depends current firmware	e.g.: "1.01"
1017	0	Producer heartbeat time	U16	rw	3E8h	heartbeat time in ms, granularity of 50ms (instead of 1ms, e.g. can be set to 0, 50, 150, but not to 20) range: 0..10000
1018		identity object	record	ro		
	0	Number of entries	U8	ro	04h	largest sub index
	1	Vendor ID	U32	ro	000000E6h	ARGO-HYTOS GMBH
	2	Product Code	U32	ro	Device dependant	H ₂ Oplus II: 1100 Level200: 1150 Level375: 1150 Level615: 1150
	3	Revision Number	U32	ro	Device dependant	H ₂ Oplus II: 1010 Level200: 1200 Level375: 1375 Level615: 1615
	4	Serial Number	U32	ro		Device dependant lower 3 bytes contain the serial number, the top byte is reserved for future use
1800		Transmit PDOs Parameter	record			
	0	Number of entries	U8	ro	05h	largest sub index
	1	COB-ID	U32	rw	180h + NodeID	COB-ID used by PDO, range: 181h..1FFh, can be changed while not operational
	2	Transmission type	U8	rw	FFh	cyclic+synchronous, asynchronous values: 1-240, 254, 255

Idx (hex)	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
	5	Event Timer	U16	rw	1388h	event timer in ms for asynchronous TPDO1, value has to be a multiple of 50 and max 12700
1801		Transmit PDO2 Parameter	record			
	0	Number on entries	U8	ro	05h	largest sub index
	1	COB-ID	U32	rw	280h +NodeID	COB-ID used by PDO, range: 281h..2FFh, can be changed while not operational
	2	Transmission type	U8	re	FFh	cyclic+synchronous, asynchronous values: 1-240, 254, 255
	5	Event timer	U16	rw	1388h	event timer in ms for asynchronous TPDO2, value has to be a multiple of 50 and max 12700
1802		Transmit PDO3 Parameter	record			
	0	Number on entries	U8	ro	05h	largest sub index
	1	COB-ID	U32	ro	380h + NodeID	COB-ID used by PDO, cannot be changed
	2	Transmission type	U8	ro	Copy of TPDO2 Transmission Type	cyclic+synchronous, asynchronous, copy TPDO2 Transmission Type
	5	Event timer	U16	ro	copy of TPDO2 event timer	event timer in ms for asynchronous TPDO3, copy of TPDO2 event timer
1803		Transmit PDO4 Parameter	record		only for Level sensors	
	0	Number of entries	U8	ro	05h	largest sub index
	1	COB-ID	U32	ro	480h +NodeID	COB-ID used by PDO, cannot be changed
	2	Transmission type	U8	ro	Copy of TPDO2 Transmission Type	cyclic+synchronous, asynchronous, copy TPDO2 Transmission Type
	5	Event timer	U16	ro	copy of TPDO2 event timer	event timer in ms for asynchronous TPDO4, copy of TPDO2 event timer
1A00		TPDO1 Mapping Parameter	record			
	0	Number of entries	U8	ro	04h	largest sub index
	1	1st app obj. to be mapped	U32	co	20000410h	Alarms
	2	2nd app obj. to be mapped	U32	co	20000310h	Information
	3	3rd app obj. to be mapped	U32	co	20000210h	Status
	4	4th app obj. to be mapped	U32	co	20000110h	Sensor Status
1A01		TPDO2 Mapping Parameter	record			
	0	Number of entries	U8	ro	04h	largest sub index
	1	1st app obj. to be mapped	U32	co	20010010h	Temperature
	2	2nd app obj. to be mapped	U32	co	20080110h	Humidity
	3	3rd app obj. to be mapped	U32	co	20060210h	Permittivity @ 40 °C
	4	4th app obj. to be mapped	U32	co	20070210h	Conductivity @ 40 °C
1A02		TPDO3 Mapping Parameter	record			
	0	Number of entries	U8	ro	03h	largest sub index
	1	1st app obj. to be mapped	U32	co	20050510h	RUL in h
	2	2nd app obj. to be mapped	U32	co	20050210h	Oil Age in h
	3	3rd app obj. to be mapped	U32	co	10180420h	Sensor serial number
1A03		TPDO4 Mapping Parameter	record		only for Level sensors	
	0	Number of entries	U8	ro	01h	largest sub index
	1	1st app obj. to be mapped	U32	co	200B0108h	Oil level in %

Tabulka 29: "Communication Profile Area", slovník objektů, vztahující se ke komunikaci

Všechny objekty, vztahující se k oleji a ke snímači jsou uloženy ve slovníku objektů pod indexy od 2000h výše a uvedeny v tabulce 30. Tato část slovníku objektů je pro každý snímač specifická a zobrazuje snímačem naměřené i odvozené parametry oleje. Dále jsou podporovány některé volitelné konfigurace, např. pro nastavení max. hodnot teploty nebo potřebná nastavení pro výpočet RUL (viz kapitola 2.10, 2.11, 8.3).

Manufacturer-specific Profile Area						
Idx (hex)	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
2000		Condition Monitoring Bitfield	array			
	0	Number of entries	U8	ro	04h	largest sub index
	1	Sensor status bits	U16	ro		see chapter "2.9 Stav oleje"
	2	Oil status bits	U16	ro		
	3	Oil information bits	U16	ro		
	4	Oil alarm bits	000u16	ro		
2001						
	0	Oil Temperature	S16	ro		Oil temperature in °C multiplied by 10
2005		Time related parameters	record			
	0	Number of entries	U8	ro	08h	largest sub index
	1	Sensor up time	U32	ro		Operating time in seconds
	2	Oil ae	U16	ro		Time since last oil change in hours
	3	Save interval	U16	rw	20	Save interval in minutes
	4	Sensor total up time	U32	ro		Total sensor operating time in hours
	5	Remaining Useful Lifetime	U16	ro		Remaining Lifetime of the oil in hours, see chapter "2.10 Bestimmung der Remaining Useful Lifetime (RUL)"
	6	Remaining Useful Lifetime, temperature based	U16	ro		Temperature component of RUL
	7	Remaining Useful Lifetime, oil characteristics based	U16	ro		Oil characteristics component of RUL
	8	Remaining Useful Lifetime overwrite function	U16	wo		RUL overwrite function, see chapter "2.10 Bestimmung der Remaining Useful Lifetime (RUL)"
	9	Status of oil age counter	U8	rw		Oil age counter, running after boot up (value > 0), to stop counter write a 0, no saving, always 1 after reboot
2006		Permittivity related parameters of the oil	record			
	0	Number of entries	U8	ro	06h	largest sub index
	1	Permittivity	U16	ro		Permittivity, multiplied by 1000
	2	Permittivity, temperature compensated to 40 °C	U16	ro		P @ 40 °C, multiplied by 1000
	3	Permittivity, deviation from fresh oil value in %	S16	ro		deviation of P @ 40 °C from teached value in %, multiplied by 100
	4	Threshold for Permittivity, deviation from fresh oil value in %	S16	rw		LimitP40%, threshold for deviation of P @ 40 °C from teached value in %, multiplied by 100
	5	Aging Progress of Permittivity in %	U16	ro		P @ 40 °C Aging Progress in %, multiplied by 10
	6	Permittivity fresh oil value	U16	rw		Permittivity of the oil, compensated to 40 °C, multiplied by 1000

Idx (hex)	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
2007		Conductivity related parameters of the oil	record			
	0	Number of entries	U8	ro	06h	largest sub index
	1	Conductivity	U16	ro		Conductivity, divided by 100, 0..1000000pS/m
	2	Conductivity, temperature compensated to 40 °C	U16	ro		Conductivity @ 40 °C, divided by 100, 0..1000000pS/m
	3	Conductivity, deviation from fresh oil value in %	S16	ro		Deviation of C @ 40 °C from taught value in %, multiplied by 10
	4	Threshold for Conductivity, deviation from fresh oil value in %	S16	rw		LimitC40 %, threshold for deviation of C @ 40 °C from taught value in %, multiplied by 100
	5	Aging Progress of Conductivity in %	U16	rw		C @ 40 °C Aging Progress in %, multiplied by 10
	6	Conductivity, fresh oil value	U16	ro		Conductivity of the oil, compensated to 40 °C, divided by 100, 0..1.000.000pS/m
2008		Humidity related parameters of the oil	record			
	0	Number of entries	U8	ro	03h	largest sub index
	1	rel. Humidity	S16	ro		rel. Humidity of the oil, multiplied by 10, Range: 0.0..100.0%
	2	rel. Humidity, temperature compensated to 40 °C	S16	ro		rel. Humidity of the oil in % multiplied by 10, compensated to 40 °C, range: 0.0..100.0 %
	3	Condensation temperature	S16	ro		Temperature where the water in Oil would condensate to free water, Value in °C, Range: 0..100°C
2009		Temperature related parameters of the oil	record			
	0	Number of entries	U8	ro	07h	largest sub index
	1	Current Oil Temperature	S16	ro		Oil temperature of the oil in °C, multiplied by 10
	2	Current Sensor Temperature	S16	ro		Sensor temperature in °C, multiplied by 10
	3	Mean Temperature	S16	ro		Mean Temperature of the oil since last oil change in °C multiplied by 10
	4	Threshold for Oil Temperature	S16	rw	85	Temperature where an alarm bit is set multiplied by 10, range: 100..1000
	5	Threshold for Mean Temperature	S16	rw	65	Temperature where an alarm bit is set multiplied by 10, range: 100..1000
200A		Temperature Histogram	array			
	0	Number of entries	U8	ro	1Eh	largest sub index
	1	Temperature class <0 °C	U16	ro		counts in class <0°C
	2	Temperature class 0 °C..<5 °C	U16	ro		counts in class 0°C..<5 °C
			U16	ro		
	30	Temperature class >140 °C	U16	ro		counts in class >140 °C
200C		Aging Progress	U16	ro		Aging Progress in % multiplied by 10
200B		Level related Parameters	record		Only for level sensors	
	0	Number of entries	U8	ro	3h	largest sub index
	1	Level	U8	ro		Level in %
	2	Threshold for max. oil level	U8	rw	90	Level where an alarm bit is set, range: 0..100

Idx (hex)	Sub	Name	Type	Attr.	Default	Notes
	3	Threshold for im. oil level	U8	rw	20	Level where an alarm bit is set, range: 0..100
2020		Commandos	record			
	0	Number of entries	U8	ro	3h	largest sub index
	1	New Oil	U8	wo		new oil commandos 0x01 = new oil, same as RS232 command "SONew"
	2	Rule Base settings	U8	wo		rule base commandos 0x00 = error triggered saving off 0x01 = error triggered saving on
	3	CANopen Enable	U8	wo		CAN enable status on next reboot, CANopen can be disabled, need RS232 to be activated again! 0x00 = off 0x01 = on
2021		Node ID	U8	rw		NodeID of the sensor, will be used on next reboot
2030		RULfB and RULh settings	record			
	0	Number of entries	U8	ro	2h	largest sub index
	1	RUL Reference Load Factor fB * 1000	U16	rw		reference load factor fB multiplied by 1000
	2	RUL Reference Lifetime in Hours	U16	rw		100..30000 h, reference life time for this oil in this application
2100		Readmem control functions	record			
	0	Number of entries	U8	ro	3h	largest sub index
	1	Size of history memory, data sets	U16	ro		size of mem in datasets, device dependent
	2	Used history memory (write pointer)	U16	ro		used datasets in mem
	3	Reading pointer, dataset	U16	rw		autoincrementing read pointer for history memory reading expressed as datasets, can be between 0 and current write pointer
2101		Readmem Initiate segmented SDO data download	U16	ro		Appropriate Pointer has to be set (with 2100sub3) before start reading, Size of the record will be sent back on reading

Tabulka 30: "Manufacturer-specific Profile Area", část komunikačního profilu CANopen, vztahující se ke snímači

V následujícím textu je popsáno uvedení do provozu snímače s rozhraním RS232 a rozhraním CAN.

Zkontrolujte, zda je snímač řádně nainstalován a bezpečně připojen k el. napájení. Pro řádnou funkci snímače musí být dodrženy podmínky, popsané v kapitole 3.1 a kapitole 4.

8.1 Uvedení do provozu s rozhraním RS232

Po připojení snímače ke zdroji napájení se snímač automaticky přihlásí přes RS232 svým identifikačním číslem (viz: kapitola 6.1).

Snímač je nyní připraven k provozu a lze ho pomocí analogových výstupů nebo digitálního rozhraní načíst. Přehled podporovaných příkazů je uveden v kapitole 6.2. Pro rychlé uvedení do provozu dodržujte, prosím, pokyny v kapitole 1.

Pro komunikaci se snímačem mohou posloužit i programy, připravené ke stažení na internetových stránkách společnosti ARGO-HYTOS.

8.2 Uvedení do provozu s rozhraním CAN

Snímač se standardně dodává s aktivovaným rozhraním RS232 a deaktivovaným rozhraním CAN. Pro trvalou aktivaci rozhraní CAN se musí snímač nakonfigurovat přes rozhraní RS232 (příkaz „WCOEN“, viz kapitola 6.2)¹.

Při dodávce je rozhraní snímače CANopen nakonfigurováno podle tabulky 31.

Standardní konfigurace rozhraní CANopen		
Parametr	Nastavená hodnota	Příkaz RS232
Node-ID	0x64 (dez: 100)	WC0ID
CAN Baudrate	250 kbit/s	WC0Spd
Heart Beat - Timer	1000 ms	WHBeat
TPDO1 ID	Node ID + 0x180 = 0x1E4 (dez: 484)	WTPDO1
TPDO2 ID	Node ID + 0x280 = 0x2E4 (dez: 740)	WTPDO2
TPDO3 ID	Node ID + 0x380 = 0x3E4 (dez: 996)	-
TPDO1 Type	255	WTPDO1Type
TPDO2 Type	255	WTPDO2Type
TPDO3 Type	= TPDO2 Type	-
TPDO1 Timer	5000 ms	WTPDO1Timer
TPDO2 Timer	5000 ms	WTPDO2Timer
TPDO3 Timer	= TPDO2 Timer	-
TPDO4 Timer (nur bei Level Sensoren)	= TPDO2 Timer	-
CAN aktivován	0	WCOEN

Tabulka 31: Standardní konfigurace CANopen

Po konfiguraci rozhraní CAN v souladu s existující sítí CANopen lze aktivovat rozhraní CAN snímače a lze jej připojit k síti CANopen (viz kapitola 7).

Postup, jak lze se snímačem komunikovat přes rozhraní RS232 přesto, že je aktivována komunikace CAN, je popsán v kapitole 6.

8.3 Rozsah funkcí v závislosti na konfiguraci

V závislosti na požadovaném rozsahu funkcí lze snímač nakonfigurovat pomocí dodatečných informací. Tabulka 32 nabízí přehled potřebných konfigurací snímače k danému rozsahu funkcí. Informace o konfiguraci snímače naleznete v kapitole 6.9.

¹ V případě potřeby kontaktujte, prosím, servis ARGO-HYTOS

Potřebné konfigurace pro rozsah funkcí	
Rozsah funkcí / plán	Potřebné informace o zařízení/potřeba konfigurace
› Základní parametry: teplota, vlhkost, P, C, P40, C40 › Průměrná teplota, zátěžový faktor od uvedení snímače do provozu › Krátkodobé gradienty › Poplachy při obsahu vody, „Nízký stav oleje“	› Nejsou třeba žádné další informace o zařízení
› Poplachy při překročení teploty	› Mezní hodnoty pro maximální a průměrnou teplotu se musí přizpůsobit aplikaci
› Rozpoznání kontaminace jinými oleji/kapalinami › Dlouhodobé gradienty › Úroveň stárnutí parametrů (P40 a C40) › Poplachy pro úroveň stárnutí mezních hodnot	› Automatické zjišťování referenčních hodnot musí být vždy spouštěno s novým olejem › Automatické zjišťování referenčních hodnot musí být vždy spouštěno s novým olejem › Musí být nakonfigurovány mezní hodnoty pro P40 a C40 (pokud nestačí standardní konfigurace)
› Předpověď pro “Remaining Useful Lifetime” oleje	› Automatické zjišťování referenčních hodnot musí být vždy spouštěno s novým olejem › Musí být nakonfigurovány mezní hodnoty pro P40 a C40 (je k dispozici více informací, než poskytuje standardní konfigurace) › Musí být známý zátěžový faktor zařízení (viz: kapitola 14.2) a příslušná životnost oleje

Tabulka 32: Rozsah funkcí v závislosti na konfiguraci

Chyba: žádná komunikace snímače s Hyperterminálem	
Příčina	Opatření
› Kabel není řádně připojen	› Zkontrolujte, prosím, nejprve správné el. připojení snímače příp. datového či napájecího kabelu. Dbejte přitom na předepsané osazení konektoru.
› Provozní napětí se nachází mimo předepsaný rozsah	› Provozujte, prosím, snímač v rozsahu mezi 9 a 33 V DC.
› Chybná konfigurace rozhraní	› Zkontrolujte a upravte rovněž nastavení parametrů rozhraní (9600, 8, 1, N, N). Vyzkoušejte komunikaci pomocí terminálního programu, případně použijte tester rozhraní.
› Zvolen nesprávný komunikační port	› Zkontrolujte a upravte výběr komunikačního portu (např. COM1).
› Chybný způsob zápisu nebo chybný příkaz snímači	› Zkontrolujte způsob zápisu příkazů snímače. Zvláště dbejte na psaní velkých a malých písmen. › Snímač v případě neplatných příkazů zadáný sled znaků vrací zpět s otazníkem na začátku.
› Špatný nebo defektní kabel	› Používejte, pokud možno, datový kabel ARGO-HYTOS
› Rozhraní RS-232 není aktivováno	› Aktivujte rozhraní RS232 buď na určitou dobu nebo trvale pomocí LubConfig nebo nějakého terminálního programu, jak je popsáno v kapitole 6.

Chyba: naměřené hodnoty jsou nesrozumitelné nebo kolísají	
Příčina	Opatření
› Snímač měří vzduch z důvodu silně se měnícího obsahu nádrže	› Zkontrolujte, zda je snímač správně umístěn dle montážního návodu.
› Snímač měří vzduch v oleji nebo polarizované usazeniny v kališti	› Zkontrolujte, zda je snímač správně umístěn dle montážního návodu.
› Olej silně pění	› Zkontrolujte, zda je snímač správně umístěn dle montážního návodu. Pěnění se očekává obzvláště u převodovek a při nevhodné montážní poloze.
› Naměřené hodnoty se nacházejí mimo specifikaci	› Dodržujte technické parametry a provozujte snímač v rámci udaných rozsahů měření.

Chyba: žádný analogový výstup	
Příčina	Opatření
› Kabel není řádně připojen	› Zkontrolujte, prosím, nejprve správné el. připojení snímače příp. datového či napájecího kabelu. Dbejte přitom na předepsané osazení konektoru.
› Provozní napětí se nachází mimo předepsaný rozsah	› Provozujte, prosím, snímač v rozsahu mezi 9 V a 33 V DC.
› Chybná konfigurace rozhraní	› Zkontrolujte a upravte případně nastavení analogových výstupů.
› Chybné zapojení analogových výstupů	› Dodržujte údaje pro měření analogových výstupů.

Chyba: žádná komunikace snímače přes CAN	
Příčina	Opatření
› Kabel není řádně připojen	› Zkontrolujte, prosím, nejprve správné el. připojení snímače příp. datového či napájecího kabelu. Dbejte přitom na předepsané osazení konektoru.
› Provozní napětí se nachází mimo předepsaný rozsah	› Provozujte, prosím, snímač v rozsahu mezi 9 a 33 V DC.
› Chybná konfigurace rozhraní	› Zkontrolujte a upravte případně nastavení parametrů rozhraní. Zvolené nastavení závisí na konfiguraci snímače.
› Rozhraní CAN není aktivováno	› Aktivujte rozhraní CAN pomocí rozhraní RS232, pomocí LubConfig nebo terminálního programu, jak je popsáno v kapitole 6.

Chyba: chybné měření absolutní vlhkosti	
Příčina	Opatření
› Chybné nastavení kalibračních parametrů	› Kalibrační parametry jsou specifické pro daný olej a musí se naprogramovat. Kontaktujte servis ARGO-HYTOS.
› Chybné nastavení rozsahu měření	› Rozsah měření je specifický pro daný olej a musí se naprogramovat. Kontaktujte servis ARGO-HYTOS.

Stav oleje je veličina, tvořená mnoha parametry. Mezní hodnoty pro specifické parametry oleje závisí na dané aplikaci, např. na použitých komponentách a materiálech. Druh a rychlost změn parametrů oleje jsou opět závislé na aplikaci, specifickém zatížení zařízení a použitém tlakovém a mazacím médiu.

Proto není možné definovat obecně platné mezní hodnoty. Na následujících řádcích je však jako příklad uvedeno několik charakteristik pro změnu stavu tlakových a mazacích látek. Uvedené hodnoty jsou pouze hodnoty orientační. Pro přizpůsobení orientačních hodnot pro specifickou aplikaci je třeba provést laboratorní zkoušku.

Stav/změna stavu	Kritérium
1. Regenerace/výměna oleje	Charakteristické pro regeneraci malých množství oleje je změna parametrů snímače během krátké doby. Podle teploty, viskozity média, průtočných podmínek a promíchání v systému může být doplnění oleje zjištěno během několika málo hodin. To samé platí pro jeho výměnu. Je-li snímač během výměny oleje v provozu, lze pozorovat přechodný pokles naměřených hodnot při vypouštění oleje až na hodnotu vzduchu. Zda lze detekovat regeneraci oleje, to záleží hlavně na množství doplněného oleje, na rozdílu parametrů oleje a na rozlišení snímače. Relativní permitivita (DK/DZ): Je-li systém plněn olejem s vyšší nebo nižší DK/DZ - ve srovnání s médiem, které se aktuálně v systému nachází, - stoupá nebo klesá hodnota až do homogenního promíchání. Tato změna stavu nastává, pokud je plněno jiným druhem oleje nebo když olej, nacházející se v systému, vykazuje změnu v důsledku stárnutí. Je-li doplňován olej s naprosto stejnou relativní permitivitou DK/DZ, jako má ten, který se v systému nachází, nelze to na základě tohoto parametru zjistit. Avšak regeneraci oleje lze rozpoznat na základě jiných parametrů, popsanych dále.
2. Použití správného oleje	Použití předepsaných mazacích látek lze zkontrolovat pomocí el. vodivosti a relativní permitivity DK/DZ. Pro nové oleje musí existovat dané parametry. Pak lze provést srovnání mezi teoretickými a aktuálně naměřenými hodnotami.
3. Stárnutí oleje	Při oxidačním stárnutí tlakových a mazacích médií vznikají zpravidla polarizované produkty stárnutí. Typický je vznik aldehydů a ketonů a následně kyselých a vysokomolekulárních produktů stárnutí. V analytických laboratořích se jako charakteristická veličina pro určení volných kyselin v oleji často používá neutralizační číslo (NZ/TAN). Protože oleje vykazují již v čerstvém stavu různá neutralizační čísla, zpravidla se pozoruje trend průběhu NZ/TAN. Změna NZ/TAN o 2 mg KOH/g je např. u hydraulických olejů považována za indikátor pro výměnu oleje. Relativní permitivita (DK): Přibývání polarizovaných částic v oleji může snímač sledovat pomocí relativní permitivity DK/DZ. Rovněž jako u sledování NZ/TAN je zde rozhodující průběh trendu a méně pak absolutní veličina. Z důvodu oxidace je typické zjišťování nárůstu relativní permitivity DK/DZ. Změna zpravidla probíhá pomalu. Je-li zaznamenána změna relativní permitivity DK/DZ o hodnotě vyšší než 10 až 20 % vůči hodnotě nového oleje, měl by se olej analyzovat podrobněji. Taková analýza se doporučuje i v případě, že se rapidně zvětšuje rychlost změny signálu a je zaznamenán jeho progresivní průběh. Elektrická vodivost: V průběhu stárnutí podléhá el. vodivost stejně jako relativní permitivita DK/DZ změně. V mnoha případech stoupá počet polarizovaných částic v oleji a el. vodivost roste. Ve snímači se ukládají hodnoty el. vodivosti a relativní permitivity DK/DZ nového oleje. Stárnutí oleje lze tak rozpoznat např. porovnáním hodnot nového oleje a aktuálních parametrů. Snímač toto vyhodnocení samozřejmě provádí a z toho odvozuje tzv. proces stárnutí (AP).

Popis	Objednací číslo
Datový kabel pro připojení k počítači › Strana 1: M12 8-pólový, úhel 90°, IP67 › Strana 2: konektorová nástrčka D-Sub, 9-pólová se separátním konektorem pro el. napájení › Délka: 5 m, stíněný › Rozsah teplot -25 °...90 °C › odolný vůči oleji	15209900
Datový kabel bez konektorů › Strana 1: M12 8-pólový, 90° úhlový, IP67 › Strana 2: neosazená › Délka: 5 m, stíněný › Rozsah teplot -25...90 °C › odolný vůči oleji	15209800
Konektor snímače › M12 8-pólový, přímý, IP67 › vhodný pro průměr vodičů 6...8 mm › Rozsah teplot -20 ... 85 °C	15210400
Adaptér USB - RS232 sériový › Strana 1 (PC): USB A konektor › Strana 2 (periférie): konektor D-Sub 9-pólový › Délka: 1,8 m › Včetně instal. CD pro Windows 98 / ME / 2000 / XP / Win 7 / Win 8	16341600
Univerzální síťová část › Vstupní rozsah: 100...240 V AC 50/60 Hz › Výstupní napětí: 24 V DC / max. 0,63 A / 15 W › Rozsah teplot při provozu: 0...40 °C › Vhodná pro datový kabel SCSO 100-5030 › Přívod: Euro síťový kabel 2-pólový, 1,5 m	27694800
Zobrazovací a paměťová jednotka LubMon Visu › Vhodné pro montáž do ovládacího panelu › Zobrazování naměřených dat na displeji › Úložiště dat až pro 1500 datový souborů › Čtečka pro SD kartu a výstup USB - B	29043900

12. Kontaktní adresa

ARGO-HYTOS s.r.o.
Dělnická 1306
CZ - 54315 Vrchlabí
Czech Republic

Tel.: +420 499 403 111
E-mail: info.cz@argo-hytos.com

EU - Konformitätserklärung
EU - Declaration of Conformity**ARGO-HYTOS GMBH**
Industriestraße 9
76703 Kraichtal-MenzingenTel.: +49 72 50 / 76 0
Fax: +49 72 50 / 76 199
www.argo-hytos.comDie EU - Konformitätserklärung gilt für folgendes
Gerät:

Ölzustandssensor

The EU - Declaration of Conformity applies to
the following unit:

Oil condition sensor

**LubCos
H2O+ II**SCSO 100-1010
SCSO 100-1020**LubCos
Level200**

SCSO 150-1375

**LubCos
Level375**

SCSO 150-1200

**LubCos
Level615**

SCSO 150-1615

Wir bestätigen die Übereinstimmung mit den
wesentlichen Anforderungen der europäischen
Richtlinie(n):**EMV Richtlinie: 2004/108/EG**
(gültig bis 19.04.2016)**EMV Richtlinie: 2014/30/EU**
(gültig ab 20.04.2016)We confirm the conformity according to the
essential requirements of the European
directive(s):**EMC Directive: 2004/108/EC**
(valid until 19/04/2016)**EMC Directive: 2014/30/EU**
(valid from 20/04/2016)

Folgende Norm(en) wurde(n) angewandt:

The following standard(s) was (were) applied:

DIN EN 13309:2010
ISO 13766:2006-05

(at load-dump impulses over 50V an external protection must be provided)

Die Beurteilung und Prüfung des Gerätes erfolgte
durch das EMV-Prüflabor:The evaluation and testing of the device was
carried out by the EMC testing laboratory:**TÜV SÜD SENTON GmbH**
Äußere Frühlingstraße 45
94315 Straubing
Germany

Kraichtal, 14.06.2016

(Ort und Datum der
Ausstellung)

(Place and date of issue)

(Unterschrift) Roman Krähling/
Dokumentenverantwortlicher(Signature) Roman Krähling /
Responsible for documents(Unterschrift) Dr. Marcus Fischer/
Technischer Geschäftsführer(Signature) Dr. Marcus Fischer/
Technical director

14.1 Kódování chybových bitů

Blok	#	bit	Typ	Popis	Doporuč. stav signalizace
1	0	0	Alarm	Nízká hladina oleje - shrnutí	ČERVENÁ
1	1	1	Alarm	Snímač na vzduchu	ČERVENÁ
1	2	2	Alarm	Rezervováno	ČERVENÁ
1	3	3	Alarm	Snímač částečně na vzduchu	ČERVENÁ
1	4	4	Alarm	Volná voda (RH > 95 %)	ČERVENÁ
1	5	5	Alarm	Nadměrný obsah vody (RH > 75 %)	ČERVENÁ
1	6	6	Alarm	Aktuální teplota překračuje mezní hodnotu	ČERVENÁ
1	7	7	Alarm	Průměrná hodnota z historie teploty překračuje mezní hodnotu	-
1	8	8	Alarm	Stárnutí oleje*, parametry překračují stanovené limity	ČERVENÁ
1	9	9	Alarm	Rezervováno	-
1	10	10	Alarm	Rezervováno	-
1	11	11	Alarm	Rezervováno	-
1	12	12	Alarm	Doporučuje se výměna oleje* ** (RUL<= 0h)	ČERVENÁ
1	13	13	Alarm	Rezervováno	-
1	14	14	Alarm	Prognóza: volná voda při pokojové teplotě**	-
1	15	15	Alarm	Prognóza: nadměrný obsah vody při pokojové teplotě**	-
2	16	0	Info/varování	Rezervováno	-
2	17	1	Info/varování	Rezervováno	-
2	18	2	Info/varování	Rezervováno	-
2	19	3	Info/varování	Stav naplnění nad stanovený limit (pouze u snímačů Level)	-
2	20	4	Info/varování	Vysoký obsah vody (RH > 50 %)	ŽLUTÁ
2	21	5	Info/varování	Rezervováno	-
2	22	6	Info/varování	Rezervováno	-
2	23	7	Info/varování	Rezervováno	-
2	24	8	Info/varování	Rezervováno	-
2	25	9	Info/varování	Teplota: rozsah měření překročen	-
2	26	10	Info/varování	Vlhkost: rozsah měření překročen	-
2	27	11	Info/varování	El. vodivost: rozsah měření překročen	-
2	28	12	Info/varování	rel. permitivita DK/DZ: rozsah měření překročen	-
2	29	13	Info/varování	Olej neodpovídá předepsanému referenčnímu oleji (parametry oleje se silně odchylují od automaticky zjištěných hodnot nového oleje)	-
2	30	14	Info/varování	Detekován jiný typ oleje než při předchozím plnění/ než je referenční olej* **	-
2	31	15	Info/varování	Rezervováno	-
2	32	0	Info/varování	Fáze automatického zjišťování ref. hodnot ještě není ukončena, dosadí se po označení aktuálního oleje jako nový olej	-
3	33	1	Info/varování	Pomalá kontaminace vodou**	-
3	34	2	Info/varování	Referenční hodnota se změnila (referenční hodnoty / limity se externě dosadily nově, zůstává aktivní cca 15 s)	-
3	35	3	Info/varování	Rezervováno	-
3	36	4	Info/varování	Prognóza: vysoká relativní vlhkost při pokojové teplotě**	-
3	37	5	Info/varování	Brzy bude doporučena výměna oleje* (RUL pod 15 % referenční životnosti)	ŽLUTÁ
3	38	6	Info/varování	Počítadlo pro stárnutí oleje bylo externě zastaveno, při příštím spuštění snímače nebo na příkaz bude zase vymazáno	-

Blok	#	bit	Typ	Popis	Doporuč. stav signalizace
3	39	7	Info/varování	PowerUp (snímač byl znovu spuštěn, zůstává aktivní cca 15 s)	-
3	40	8	Info/varování	Rezervováno	-
3	41	9	Info/varování	Rezervováno	-
3	42	10	Info/varování	Rezervováno	-
3	43	11	Info/varování	Rezervováno	-
3	44	12	Info/varování	Rozpoznání typu oleje**	-
3	45	13		44: HLP 45: HEPR 44+45: HEES/HETG	-
3	46	14	Info/varování	Gradients ještě nejsou spolehlivé	-
3	47	15	Info/varování	Ukládání v závislosti na události deaktivováno	-
4	48	0	Error	Rezervováno	-
4	49	1	Error	Chyba snímače (shrnutí vlastní diagnózy, snímač částečně vypadl nebo je silně překročen specifikovaný rozsah měření)	-
4	50	2	Error	Prognóza stárnutí není plausibilní* **	-
4	51	3	Error	Teplota elektroniky mimo přípustný rozsah	-
4	52	4	Error	Vlhkost: naměřená hodnota mimo přípustný rozsah	-
4	53	5	Error	Teplota: naměřená hodnota mimo přípustný rozsah	-
4	54	6	Error	Vodivost: naměřená hodnota mimo přípustný rozsah	-
4	55	7	Error	rel. DK: naměřená hodnota mimo přípustný rozsah	-
4	56	8	Error	Rezervováno	-
4	57	9	Error	Rezervováno	-
4	58	10	Error	Rezervováno	-
4	59	11	Error	Rezervováno	-
4	60	12	Error	Rezervováno	-
4	61	13	Error	Rezervováno	-
4	62	14	Error	Rezervováno	-
4	63	15	Error	Rezervováno	-

Tabulka 33: Detekovatelné změny stavu a přiřazené kódování bit

* Tyto parametry jsou po výměně oleje k dispozici teprve po ukončení fáze zjišťování, podle aplikace po 10 až 250 provozních hodinách a více zátěžových stavech, protože potřebné gradienty mohou být dostatečně stanoveny až po určité době zjišťování

** Toto vyhodnocení stavu se v současné době nachází ve fázi testování

14.2 Zátěžový faktor zařízení

Pro výpočet zátěžového faktoru zařízení musí být k dispozici typický průběh teplot nebo teplotní histogram v místě měření snímače. Pomocí vzorce (15-1) lze zátěžový faktor vypočítat z teplotního histogramu.

H_n označuje počet měření v aktuálně sledované teplotní třídě histogramu, N je celkový počet měření v histogramu, T_{klasse} je průměrná hodnota teploty v aktuálně sledované třídě a za T_{max} je třeba dosadit 95 °C.

$$\mathcal{B} = \sum_{n=0}^{n=N} \left[\frac{H_n}{N} \cdot 1,5^{\frac{T_{klasse} - T_{max}}{0}} \right] \quad (15-1)$$

Alternativně lze pro výpočet použít i reprezentativní hodnoty měření teploty. Zátěžový faktor lze rovněž vypočítat pomocí průběhu teplot a Excel-Tool¹, které ARGO-HYTOS GMBH poskytuje.

Snímač zjišťuje zátěžový faktor nezávisle v místě použití. Alternativně lze tento zátěžový faktor použít jako referenční, jestliže se stroj posuzuje jako reprezentativní zařízení s průměrnou zátěží.

¹ www.argo-hytos.com

International

ARGO-HYTOS po celém světě

Benelux	ARGO-HYTOS B. V.	info.benelux@argo-hytos.com
Brazílie	ARGO-HYTOS AT Fluid Systems Ltda.	info.br@argo-hytos.com
Čína	ARGO-HYTOS Fluid Power Systems (Yangzhou) Co., Ltd.	info.cn@argo-hytos.com
	ARGO-HYTOS Fluid Power Systems (Beijing) Co., Ltd.	info.cn@argo-hytos.com
	ARGO-HYTOS Hong Kong Ltd.	info.hk@argo-hytos.com
Německo	ARGO-HYTOS GMBH	info.de@argo-hytos.com
Francie	ARGO-HYTOS SARL	info.fr@argo-hytos.com
Velká Británie	ARGO-HYTOS Ltd.	info.uk@argo-hytos.com
Indie	ARGO-HYTOS PVT. LTD.	info.in@argo-hytos.com
Itálie	ARGO-HYTOS srl	info.it@argo-hytos.com
Polsko	ARGO-HYTOS Polska sp. z o.o.	info.pl@argo-hytos.com
Rusko	ARGO-HYTOS LLC	info.ru@argo-hytos.com
Skandinávie	ARGO-HYTOS Nordic AB	info.se@argo-hytos.com
Česká republika	ARGO-HYTOS s.r.o.	info.cz@argo-hytos.com
	ARGO-HYTOS Protech s.r.o.	info.protech@argo-hytos.com
Turecko	ARGO-HYTOS	info.tr@argo-hytos.com
USA	ARGO-HYTOS Inc._	info.us@argo-hytos.com

