



**Navigace A-10C**

# Black Eagles

---

NAVIGACE .....	4
Panel volby navigačních režimů (NMSP) .....	4
Navigace s využitím záložní kurzovertikály (Heading Attitude Reference System - HARS) .....	5
Rychlá korekce HARS .....	6
Režimy práce HARS .....	6
Vestavěný systém navigace GPS INS (EGI) .....	8
Výběr traťového bodu .....	9
Přepínač PAGE v poloze WAYPT: .....	9
Přepínač PAGE je v poloze OTHER: .....	11
Vytvoření nového traťového bodu .....	11
Vysvětlení souřadnic UTM a MGRS .....	12
Vložení souřadnic systému UTM jako nový traťový bod .....	13
Nastavení traťového bodu (Waypoint) jako aktuálního traťového bodu (Steerpoint) .....	14
Indikace na průhledovém displeji .....	16
Indikace na displeji taktické situace (TAD) .....	17
Vytvoření nebo přeznačení opěrného bodu (Anchor Point) .....	18
Zobrazení na průhledovém displeji .....	20
Zobrazení na displeji taktické situace (TAD) .....	21
Vytvoření operačního bodu (Mark Point) .....	22
Vytvoření letového plánu .....	23
Nastavení požadovaného času příletu k cíli (DTOT) .....	26
Navigace TACAN (TCN) .....	28
TACAN a ILS ve hře .....	28
Výběr stanice TACAN .....	28

# Black Eagles

---

Navigace k vybrané stanici TACAN.....	29
Indikace TACAN na ADI: .....	29
Indikace TACAN na HSI:.....	30
Navigace ILS .....	32
Volba kmitočtu ILS .....	32
Navigace po kurzové a sestupové rovině pomocí ILS .....	32
Indikace ILS na ADI: .....	33
Indikace ILS na HSI: .....	34

# Black Eagles

## NAVIGACE

Letoun A-10C využívá různé metody navigace pro dosažení místa provádění úkolů. V závislosti na zadání nebo na etapě provádění zadání je možno používat různé navigační zdroje. Navigační systémy jsou podrobněji popsány v kapitolách pilotního manuálu popisující přístrojové vybavení kabiny. V této části manuálu bude popsáno praktické využití těchto systémů.

### Panel volby navigačních režimů (NMSP)

Základním prostředkem volby zdroje navigačních údajů je panel volby navigačních režimů NMSP (Navigation Mode Select Panel). S jeho pomocí je možné vymezit, které navigační údaje se budou zobrazovat na průhledovém displeji nebo postupovat do pilotážně-navigačních přístrojů, jako jsou povelově-pilotážní přístroj ADI a plánovací navigační přístroj HSI. Zvolený režim se označuje svítícím zeleným trojúhelníkem na odpovídajícím tlačítku.

Jsou stanoveny dva základní systémy, které mohou poskytovat údaje o kurzu letounu a jeho umístění v prostoru:

- HARS** (Heading Attitude Reference System). Toto tlačítko a tlačítko **EGI** nemohou být vybrány ve stejný čas. Při stisknutí jedné z nich se druhé deaktivuje.
- EGI** (Embedded GPS INS). Toto tlačítko a tlačítko **HARS** nemohou být vybrány ve stejný čas. Při stisknutí jedné z nich se druhé deaktivuje

Každý u těchto systémů poskytuje údaje pro průhledový displej, ADI a HSI.



- TISL** (Target Identification Set Laser – systém zjištění nastaveného laserového paprsku). Pokud kontejner Pave Penny zjistí energii laserového záření s kódem, odpovídající nastavenému, údaje o azimutu se zobrazí na ADI pro orientaci pilota o směru k ozářenému cíli. Tlačítko **TISL** má prioritu před indikací **FM** na NMSP.
- TCN** (TACAN – systém taktické letecké navigace). Na ovládacím panelu TACAN je možné navolit potřebný rádiový maják systému TACAN pro navigaci. Po výběru rádiového majáku a za podmínky, že se letoun nachází v dosahu příjmu, se na HSI a ADI zobrazí informace o kurzu a vzdálenosti k tomuto radiomajáku.
- ILS** (Instrumented Landing System – přístrojový přistávací systém). Na ovládacím panelu ILS je možné navolit potřebnou stanici systému ILS pro navigaci. Po navolení stanice a za

# Black Eagles

---

podmínky, že se letoun nachází v dosahu příjmu, se na HSI a ADI zobrazí informace o kurzu a vzdálenosti.

**Pozn.:** Režimy **TISL**, **TCN** a **ILS** se vzájemně vylučují, protože všechny tři využívají ráhno ukazatele odchylky od kurzu CDI na HSI.

- STR PT** (Steer Point – aktuální bod trasy). Při využití funkce **STR PT** ráhno CDI na HSI ukazuje směr na aktuální bod trasy. Pokud letoun letí přímo k aktuálnímu bodu trasy, ráhno CDI bude umístěné ve středu. Toho lze využít při přiblížení na přistání v noci v bojových podmínkách na letišti, které není vybaveno systémem ILS. V tomto případě lze jako aktuální traťový bod určit práh dráhy a navolit na EGI režim navigace "3-D NAV", což umožní využít jak ráhno CDI, tak i povelové ráhna pro určení požadovaného kurzu a klesat po "GPS sestupové ose" až do přistání.
- ANCHR** (Anchor Point neboli Bullseye - opěrný bod). Při použití této funkce budou ručky HSI a ADI směřovat k opěrnému bodu (Anchor Point). Opěrný bod (Anchor point) se zadává v CDU.
- UHF HOMING** indikátor. Signalizace o zapnutém režimu UHF ADF.
- FM HOMING** indikátor. Signalizace o zapnutém režimu TISL nebo používání VHF DR homing (příjem signálů přívodní rádiové stanice).

V následujících kapitolách budou popsány výše uvedené navigační režimy a zdroje navigačních údajů.

## Navigace s využitím záložní kurzovertikály (Heading Attitude Reference System - HARS)

Systém s využitím záložní kurzovertikály (Heading Attitude Reference Systems - HARS) je gyroskopický navigační systém, který je hlavním navigačním systémem A-10A. Postupně, jak se objevovali nové verze letounu, byl doplněn systém EGI a HARS se stal záložním systémem k inerciálnímu navigačnímu systému (INS), pokud je EGI neprovozuschopný. V případě neprovozuschopnosti inerciálního systému v soustavě EGI, HARS se automaticky navolí na panelu NMSP. I v případě, že systém EGI pracuje normálně, lze systém HARS zapnout manuálně; nebývá pro to důvod, tak se to nedoporučuje. Jako záložní systém poskytuje HARS dostatečnou informaci o kurzu a o prostorovém umístění letounu, nicméně při energickém manévrování nebo při vypnutém režimu korekce od kompasu se mohou vytvářet značné odchylky. Kromě toho HARS nemůže poskytovat údaje pro TVV na průhledovém displeji.

Pokud je HARS aktivním systémem, poskytuje (nebo udává) následující údaje:

- údaje o úhlech sklonu a náklonu na ADI
- údaje o kurzu na TACAN
- údaje o kurzu na kompasovou růžici HSI
- úhel náklonu na SAS
- úhly náklonu a sklonu na průhledový displej
- vektor celkové rychlosti TVV (Total Velocity Vector) se odstraňuje z průhledového displeje
- rozsvítí se signalizace HARS na panelu havarijních hlášení

Závada na HARS se signalizuje:

- objevením terčíku OFF na ADI

# Black Eagles

- zmizením stupnice náklonu na průhledovém displeji

## Rychlá korekce HARS

Ve spodní části levého předního panelu je umístěné tlačítko **HARS FAST ERECT** (rychlá korekce HARS). Při stisknutí tohoto tlačítka se odstraní naakumulované chyby údajů o prostorovém umístění, které se vyvádí na ADI a průhledový displej. Postupem času při změnách sklonu a kurzu gyroskopy HARS hromadí chyby, jejímž důsledkem jsou nesynchronizované údaje od kompasu a HARS. Pro správné provedení procedury korekce a vymezení chyb v určování prostorového umístění letounu se rychlá korekce HARS provádí pouze tehdy, pokud letoun letí horizontálně, bez náklonu a zrychlení. Po stisknutí tlačítka se zobrazí následující signalizace:

- zobrazí se terčík ADI Power Off – napájení ADI je odpojeno
- zobrazí se terčík HSI Power Off – napájení HSI je odpojeno
- zmizí stupnice sklonu a náklonu na průhledovém displeji

## Režimy práce HARS

HARS může pracovat ve dvou základních režimech v závislosti na umístění přepínače režimů práce **HARS MASTER MODE**.



- Režim SLAVE.** Režim SLAVE, také nazývaný gyromagnetickým režimem, umožňuje gyroskopům HARS doladovat se podle signálů kompasu. Kompas udává nepřetržitě magnetický kurz (zobrazení se mohou měnit skokově při některých manévrech), zabezpečuje nepřetržitou korekci gyroskopů a tlumí gyroskopický systém HARS. Ve výsledku dlouhodobého energetického manévrování mohou na HARS postupovat nesprávné údaje kompasu. Avšak během několika minut horizontálního přímočarého letu dochází ke korekci chyb. V případě potřeby okamžité korekce zobrazeného kurzu (ve shodě s okamžitým zobrazením kompasu), je možné stisknout regulační knoflík HDG na panelu HARS. Přitom se provádí nucené sesouhlasení (synchronizace) gyroskopů podle údaje kompasu, což je znatelně rychlejší (10 až 100 krát rychlejší), než při normálním režimu práce.
- Režim DG.** Pokud je režim SLAVE nefunkční, režim DG (Directional Gyro) se používá jako rezervní. V režimu DG nejsou gyroskopy propojené s kompasem a pracují autonomně. Výsledkem čehož gyroskopy nemohou korigovat naakumulované chyby od kompasu, jak je

# Black Eagles

---

tomu v režimu SLAVE. V režimu DG je nutné otáčet regulačním knoflíkem HDG a stisknout jej pro synchronizaci indikovaného kurzu na HSI se záložním kompasem.

# Black Eagles

## Vestavěný systém navigace GPS INS (EGI)

EGI je základním navigačním systémem A-10C a poskytuje přesné údaje o prostorovém umístění letounu a také informaci pro vertikální a horizontální navigaci. Při poruše EGI se jako záloha může použít systém HARS. Blok ovládání a indikace CDU (Control Display Unit) je hlavním přístrojem pro ovládání EGI, nicméně údaje je také možné zavádět na záložní stránce CDU Repeater Page na MFCD. Princip činnosti a stránky CDU jsou popsány v kapitole EGI. Níže bude popsáno praktické použití CDU EGI pro řešení navigačních úloh.





# Black Eagles

## Výběr traťového bodu

V této části budeme popisovat výběr traťového bodu z databáze CDU. Každému traťovému bodu odpovídá unikátní název a číslo v rozsahu od 0 (počáteční pozice) po 2050. Traťový bod představuje souhrn libovolných geografických souřadnic a výšek. Je důležité si uvědomit, že jakýkoliv traťový bod může být určen jako aktuální traťový bod (Steerpoint) nebo jako opěrný bod (Anchor Point). Sám o sobě traťový bod neposkytuje žádnou informaci o směru letu na průhledový displej, ADI nebo HSI. Pro poskytnutí navigačních informací je třeba určit traťový bod jako aktuální traťový bod trasy (Steerpoint).

Existuje několik způsobů, jak určit traťový bod v závislosti na přepnutí přepínačů **PT** a **PAGE** na AAP.

## Přepínač PAGE v poloze WAYPT:

Poskytuje se informace o čísle traťového bodu, jeho směru, času do dosažení - Time To Go (TTG), magnetickém kurzu a vzdálenosti k vybranému traťovému bodu.



V horní pravé části displeje CDU jsou zobrazeny základní navigační údaje o vybraném traťovém bodu. Tento blok údajů sestává ze třech řádků, které odpovídají (odshora dolů) názvu traťového bodu, času do dosažení (TTG), magnetickému kurzu/vzdálenosti. Pro změnu traťového bodu je nutno vypsát název požadovaného traťového bodu na klávesnici CDU a stisknout horní pravé tlačítko výběru řádku (LSK), a až poté se zobrazí údaje o vybraném traťovém bodu.

V levém horním rohu displeje CDU se zobrazuje číslo vybraného traťového bodu. Pro výběr nového traťového bodu je nutno zadat požadované číslo na klávesnici CDU a stisknout levé horní LSK.

Pro popis podrobných informací o požadovaném traťovém bodu je nutno stisknout LSK vedle označení WAYPOINT na levé straně displeje.

# Black Eagles

---

# Black Eagles



Kromě manuálního navolení názvu nebo čísla traťového bodu je možné také využívat přepínač  $\pm$  na CDU pro cyklické přepínání mezi traťovými body v takovém pořadí, v jakém jsou uloženy v databázi CDU.

Přepínač PAGE je v poloze OTHER:

Pokud je přepínač **PAGE** přepnut do polohy **OTHER**, nezávisle od polohy přepínače **STEER PT**, je možno si prohlédnout stránku WAYPOINT s podrobnými informacemi o traťovém bodu a vybrat nový traťový bod jak podle názvu nebo podle čísla.

Pokud je přepínač **STEER PT** přepnut do polohy **MARK** nebo **MISSION**, je možné také použít přepínač  $\pm$  na CDU pro cyklické přepínání mezi traťovými body v takovém pořadí, v jakém jsou uloženy v databázi CDU.

## Výběr traťového bodu na průhledovém displeji

Kromě použití CDU pro výběr traťového bodu je také možno využít průhledový displej a HOTAS pro cyklické přepínání mezi traťovými body. Pokud je přepínač **STEER PT** přepnut do polohy **MISSION** a průhledový displej je SOI (aktivní), je možno provádět cyklické přepínání mezi traťovými body podle toho, jak jsou zadané, krátkodobým stisknutím **DMS** nahoru nebo dolů na řídicí páce. Přitom se předpokládá, že letový plán není nahráný.

## Vytvoření nového traťového bodu

V průběhu plnění úkolu může vzniknout potřeba vytvořit nový traťový bod v databázi CDU. Nejjednodušší způsobem, jak to provést, je přejít na stránku WAYPOINT jedním z následujících způsobů:

- nastavit přepínač **PAGE** do polohy **WAYPT** a potom vybrat **WAYPOINT** na stránce **WP INFO**

# Black Eagles

- přepnout přepínač **PAGE** do polohy **OTHER** a stisknout funkční klávesu **WP**, poté vybrat **WAYPOINT** na stránce **WP MENU**

Po výběru stránky **WAYPOINT** je nutno stlačit LSK u dostupného čísla traťového bodu (**?6** na obrázku níže). Přitom se údaje vybraného traťového bodu zkopírují na první dostupný slot databáze traťových bodů (slot 6 v uvedeném případě).



Dále je nutno zadat vlastnosti nového traťového bodu:

1. Zadat výšku nového traťového bodu pomocí klávesnice/tlačítek řádků a stisknout LSK vedle pole zadání výšky (EL).
2. Zadat zeměpisnou šířku nového traťového bodu pomocí klávesnice/tlačítek řádků a stisknout LSK vedle pole zeměpisné šířky (N nebo S).
3. Zadat zeměpisnou délku nového traťového bodu pomocí klávesnice/tlačítek řádků a stisknout LSK vedle pole zeměpisné délky (E nebo W).
4. Zadat unikátní název nového traťového bodu pomocí klávesnice/tlačítek řádků a stisknout LSK vedle pole názvu.

**Pozn.:** pro zadání údajů do řádku je možno využívat klávesnice UFC nebo CDU.  
Po ukončení bude do databáze přidán nový traťový bod.

## Vysvětlení souřadnic UTM a MGRS

Univerzální transverzální Mercatorův systém souřadnic (UTM) je založen na rozdělení Zeměkoule mřížkovou sítí do 60 zón. Tyto zóny jsou označeny číslem od 1 po 60 na základě jejich umístění od východu na západ (zeměpisná délka) a písmenem podle jejich umístění od jihu na sever (zeměpisná šířka).

# Black Eagles

---

V podstatě se souřadnice UTM vytváří jako kombinace zóny a vzdálenosti místa na východ a na sever od jihozápadního rohu souřadnicové sítě. Příklad takové souřadnice je: 38T a dvě skupiny čísel.

System UTM je ovšem poněkud komplikovaný pro praktické použití. Aby se to zjednodušilo, byl vyvinut souřadnicový systém MGRS. Každá zóna je dále rozdělena na množství čtverců, každý o velikosti 100000 x 100000 metrů. Každý čtverec se označuje dvěma písmeny, z nichž první písmeno označuje sloupec (sloupce se značí od obrazu poledníku 180° směrem na východ) čtvercové sítě, druhé písmeno označuje řádek (řádky se označují od obrazu rovníku směrem na sever a od obrazu rovníku směrem na jih), na níž se příslušný čtverec v rámci čtvercové sítě vyskytuje. Např. AM, MM, DL.

Nyní můžete určit libovolný čtverec o velikosti 100000 x 100000 metrů na zeměkouli použitím označení jako například 38T ME.

Ted' potřebujete být schopni označit určitý malý čtverec ve velkém čtverci pro určení cílů. Dělá se to tím samým způsobem jako v případě souřadnicového systému UTM, a to změřením vzdálenosti bodu, kde se tento cíl vyskytuje, na východ a na sever od jihozápadního rohu čtverce.

Protože má čtverec napříč 100 km, potřebujete dvě čísla pro souřadnice (východ/sever) pro rozlišení 1 km (0-99 km východ/sever od JZ rohu). Pokud je rozlišení 10 km dostatečné, potřebujete pouze jedno číslo. Prvních 10 km východ/sever od JZ rohu je potom 0, dalších deset 1, atd.

Pro označení cílů se obecně potřebujete dostat na desetimetrové čtverce. Protože máme 100000/10 desetimetrových čtverců pro každou 100 km stranu dvoupísmenných čtverců, potom potřebujete čtyři čísla pro určení vzdálenosti na východ (0-9999) a další čtyři pro určení vzdálenosti na sever.

Pro rozlišení 1 metr je potřeba 5 číslic.

Kompletní souřadnice systému MGRS se skládají z označení zóny, čtverce a vzdálenosti na východ a na sever napsané dohromady jako dlouhá řada písmen a číslic. Obvykle se označení zóny vynechává, pokud je jistota, že všichni používají tu samou zónu.

38T ME04586742 - toto je označení pro 10-ti metrový čtverec (čtyři číslice pro východní a čtyři pro severní vzdálenost) ve čtverci ME v zóně 38T.

Pro určení polohy rozdělte čtverec ME na desetimetrové čtverečky a najděte sloupec 458 od západní strany. Potom byste měli najít řádek 6742 od jižní strany čtverce ME. Ve skutečnosti jsou na mapách pomocné mřížky pro snadnější určení souřadnic. Pokud hledáte místo ve vzdálenosti 4580 m na východ a 67420 m na sever, potom víte, že se objekt, pro který jste dostali souřadnice, nachází v čtverci 10x10 m na severovýchod od tohoto bodu.

## Vložení souřadnic systému UTM jako nový traťový bod

JTAC vám poskytne souřadnice UTM nebo zeměpisnou šířku/délku v průběhu „9 line“ (devíti řádkový formát požadavku na CAS), a pokud máte síť SADL nastavenou správně, tak dostanete prostřednictvím datalinku identifikátor cíle na váš TAD (červený trojúhelník).

Používejte datový formulář pro misi pro získání všech informací v souřadnicích UTM, směru útoku, přístupovém směru a požadované zbraně.

Pro vytvoření traťového bodu ze souřadnic UTM poskytnuté JTAC proveďte následující:

# Black Eagles

- Vyhledejte bezpečnou oblast pro provedení širokého okruhu. Nastavte autopilota do režimu **ALT** a poté provedte levý nebo pravý náklon do zatáčky a udržujte ho. Zapněte autopilota a ujistěte se, že udržuje zatáčení a v okolí není žádná výšková překážka.
- Souřadnice systému UTM budou ve formě 2 písmen a 6 číslic.
- Ujistěte se, že máte přepínač **STEER PT** na panelu AAP v poloze **FLT PLAN**.
- Nastavte pravý MFCD do funkce CDU.
- \***Pozn.:** Pokud není CDU na stránce **WAYPOINT**, potom stiskněte klávesu **WP** na CDU, nebo klávesu **FUNC 3** na UFC. Přesunete se tak na stránku, na které můžete vybrat **WAYPOINT** stisknutím **OSB 7**. Nyní byste měli být na stránce **WAYPOINT** a připraveni pokračovat.
- Stiskněte **OSB 10** pro přepnutí z defaultního nastavení **L/L** (Lat/Long) do polohy **UTM**.
- Stiskněte **OSB 9**, abyste vybrali číslo zobrazené vedle otazníku jako nový traťový bod.
- Pomocí CDU nebo UFC zadejte na displeji bez mezery 2 písmena a 6 číslic.
- Stiskněte **OSB 16** pro vložení souřadnic UTM do počítače.
- Ověřte si, že jsou souřadnice správně zadány.
- Pomocí klávesnice CDU nebo UFC přiřaďte novému traťovému bodu unikátní název, například TGT A a stiskněte **OSB 7** pro uložení názvu.
- Nyní potočte přepínač **STEER PT** na AAP z pozice **FLT PLAN** do polohy **MISSION**.
- Použitím přepínače UFC **STEER** nebo tlačítkem **DMS UP** při průhledovém displeji nastaveným jako SOI cyklujte mezi traťovými body, dokud nevidíte unikátní název, který jste vytvořili pro tento cíl. Najděte na TAD symbol traťového bodu vašeho cíle a poté použitím značky aktuálního traťového bodu na průhledovém displeji proveďte útok.

## Nastavení traťového bodu (Waypoint) jako aktuálního traťového bodu (Steerpoint)

Jak již bylo uvedeno výše, může databáze CDU uchovávat až 2050 traťových bodů, nicméně se při výběru traťového bodu neposkytuje navigační informace na průhledovém displeji, TAD nebo HSI. Pro poskytnutí navigační informace je nutno stanovit vybraný traťový bod jako aktuální traťový bod (Steerpoint). Nemůže najednou existovat více než jeden aktuální traťový bod.

Pokud je přepínač **PAGE** přepnut do polohy **WAYPT**, je možno si prohlížet údaje o aktuálním traťovém bodu v levém dolním rohu displeje CDU. Na této stránce je možno pouze prohlížet údaje, ale nelze změnit aktuální traťový bod.



TTG, kurz a vzdálenost k aktuálnímu traťovému bodu

# Black Eagles

Pro změnu aktuálního traťového bodu je nutno přepnout přepínač **PAGE** do polohy **STEER**. Přitom se na displeji zobrazí stránka **STRINFO**, na kterém je možné si prohlédnout podrobnou informaci o aktuálním traťovém bodu a stanovit, který traťový bod bude jako aktuální traťový bod (Steerpoint).



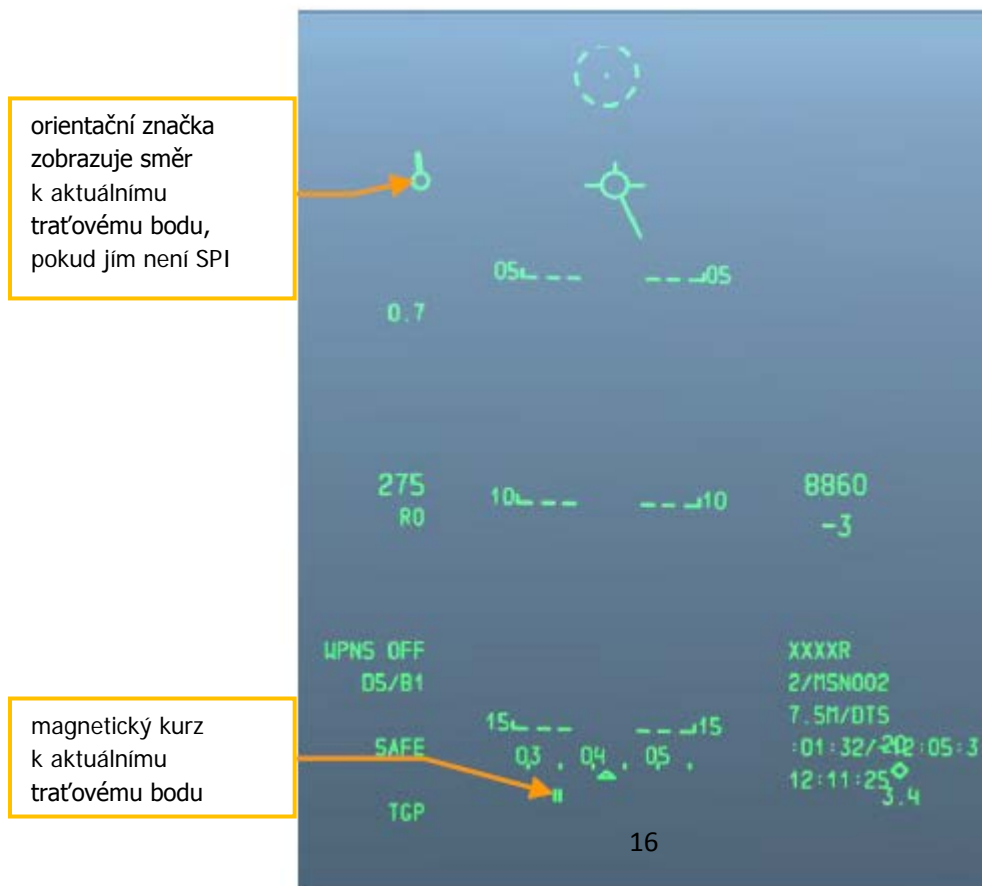
# Black Eagles

Defaultním aktuálním traťovým bodem je vybraný traťový bod, ale často je třeba nastavit aktuální traťový bod nezávisle na vybraném bodě. Kvůli tomu je možné přejít na stránku STEERPOINT pro vložení požadovaného čísla nebo názvu traťového bodu. Je možné rovněž použít přepínač  $\pm$  na CDU pro cyklické přepínání mezi traťovými body letového plánu v tom pořadí, v jakém byly zapsány do databáze CDU a označit jeden z nich jako aktuální traťový bod. Po vložení požadovaného bodu se vybraný traťový bod stane aktuálním traťovým bodem a jeho navigační informace se vyvede na průhledový displej a TAD.

Pokud je průhledový displej nastavený jako SOI, je možné krátkodobým stisknutím **DMS** doleva a doprava přepínat mezi traťovými body.

## Indikace na průhledovém displeji

- Ve spodní části průhledového displeje bude značka požadovaného magnetického kurzu určovat směr k aktuálnímu traťovému bodu (Steerpoint). Pro let k aktuálnímu traťovému bodu je nutné dostat značku na střed stupnice kurzu.
- Pokud je aktuální traťový bod umístěný vně zorného pole průhledového displeje a není jím SPI, orientační značka označuje směr na aktuální traťový bod.
- Defaultním aktuálním traťovým bodem je SPI.





# Black Eagles

## Indikace na displeji taktické situace (TAD)

Aktuální traťový bod se zobrazuje na displeji taktické situace TAD jako žlutý čtverec, vedle něho je vypsáno číslo traťového bodu, který je aktuálním traťovým bodem.

žlutý čtverec  
aktuálního traťového  
bodu (v tomto případě  
je SPI nastaven  
v aktuálním traťovém  
bodu)



# Black Eagles

## Vytvoření nebo přeznačení opěrného bodu (Anchor Point)

Také nazývaný jako „Bullseye“, slouží opěrný bod (Anchor point) jako obecný geografický orientační bod pro všechny vlastní jednotky, účastníci se mise. S pomocí EGI CDU je možné jako opěrný bod označit jeden z traťových bodů nebo vytvořit nový traťový bod, jak již bylo popsáno dříve. Nejrychlejším a nejjednodušším způsobem jak označit opěrný bod je přepnout přepínač **PAGE** do polohy **WAYPT**. Přitom se v pravém dolním rohu displeje zobrazí údaje o opěrném bodu. Pro nastavení opěrného bodu je nutné stisknout LSK vedle nápisu **ANCHOR PT**.



V případě, že není opěrný bod stanoven, vypadá prvním zobrazení na stránce jako na obrázku níže. Pro stanovení opěrného bodu je třeba zadat číslo traťového bodu, který potřebujeme zadat jako opěrný bod a stisknout LSK vedle pole s číslem opěrného bodu.



# Black Eagles

Po určení jednoho z traťových bodů z databáze CDU jako opěrného bodu se ostatní pole s údaji na stránce zaplní.

The image shows a CDU display with the following data:

ANCHOR F1 1	D5/B1
D2049	MSN001
DBULLSEYE	
TTG 02:23:59	00:00:27
DMH 316	216
DIS 736	2.4
@HUD OFF	
[■	]

Annotations on the left side:

- číslo opěrného bodu (points to D2049)
- název opěrného bodu (points to DBULLSEYE)
- zbývající čas do dosažení opěrného bodu (points to TTG 02:23:59)
- požadovaný magnetický kurz k opěrnému bodu (points to MSN001)
- vzdálenost k opěrnému bodu (points to DIS 736)

Annotations on the right side:

- čas do dosažení traťového bodu (points to 00:00:27)
- požadovaný magnetický kurz k traťovému bodu (points to MSN001)
- vzdálenost k traťovému bodu (points to 216 and 2.4)

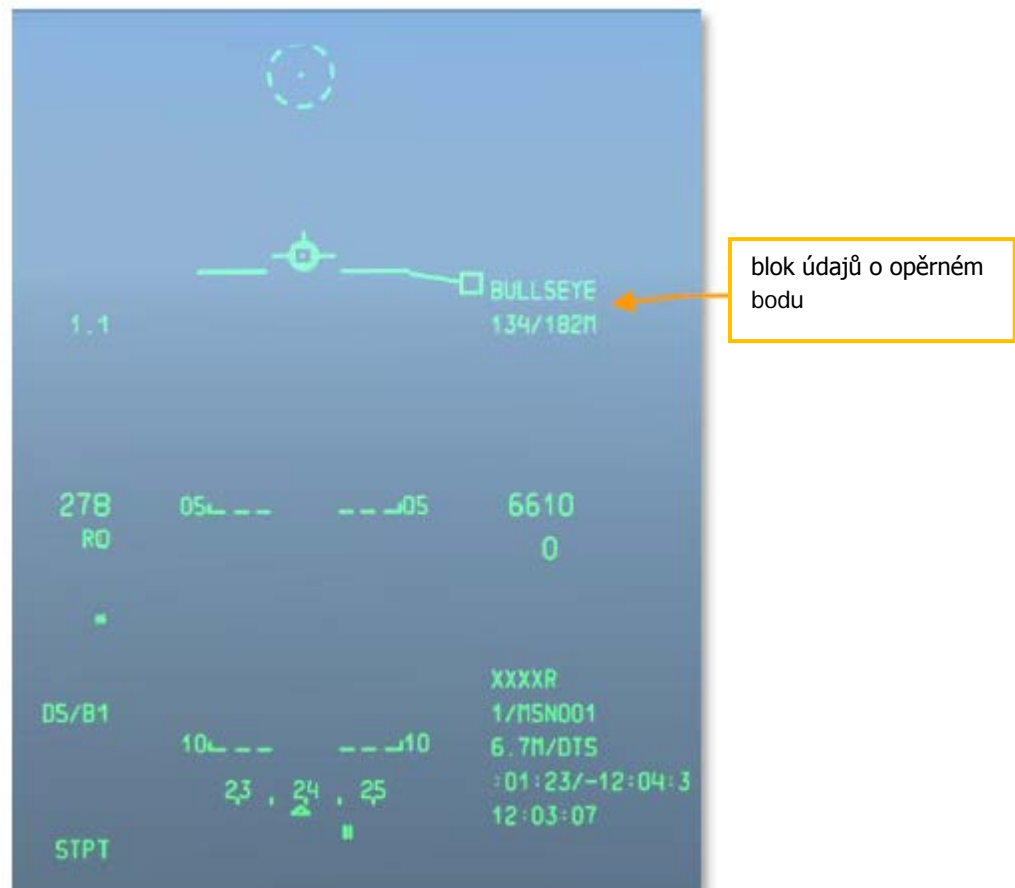
# Black Eagles

Po vytvoření opěrného bodu se informace o něm poskytne na průhledový displej a TAD:

- název traťového bodu vybraného jako opěrný bod,
- zbývající čas dosažení (TTG) opěrného bodu,
- požadovaný magnetický kurz (DMH) k opěrnému bodu,
- vzdálenost (DIS) k opěrnému bodu.

## Zobrazení na průhledovém displeji

Pokud je na pultu výběru navigačních režimů navolený režim **ANCHR**, tak se v horním pravém rohu průhledového displeje zobrazí blok údajů o opěrném bodu. V něm se zobrazí název traťového bodu, vybraného jako opěrný a magnetický kurz/vzdálenost k tomuto bodu.



# Black Eagles

## Zobrazení na displeji taktické situace (TAD)

Pokud je opěrný bod stanoven, tak se v horním levém rohu na stránce TAD zobrazí blok údajů o opěrném bodu, který obsahuje značku „BULL“ (Bullseye), směr a vzdálenost k opěrnému bodu.

Na pohyblivé mapě TAD se v místě umístění opěrného bodu zobrazí její symbol v podobě dvou soustředěných kruhů s tečkou uprostřed. S pomocí kurzoru TAD je možno tento symbol připojit ke kurzoru.

blok údajů o opěrném bodu



symbol opěrného bodu

# Black Eagles

## Vytvoření operačního bodu (Mark Point)

Kromě 2050 traťových bodů, které je možné uložit do databáze CDU, je možno vytvořit operační body (Mark Points) (A-Z). Existují tři způsoby vytvoření operačního bodu:

- Metodou přeletu.** Při stisknutí tlačítka **MK** (Mark Point) na CDU se vytvoří nový operační bod se souřadnicemi totožnými se souřadnicemi letounu v okamžiku stisknutí tlačítka. Při každém stisknutí tlačítka **MK** se budou vytvářet nové operační body s názvem od A do Y (Z je vyčleněné pro bod použití/odhození zbraní).
- Metodou zaměření.** Jako operační bod může být označen bod průtnutí záměrné osy zaměřovače letounu se zemským povrchem. K těmto zaměřovačům patří TDC na průhledovém displeji, zaměřovací kontejner, zaměřovač v raketě Maverick nebo kurzor TAD. Pro vytvoření operačního bodu je nutné umístit zaměřovač na požadovaný bod na zemském povrchu a provést na páce řízení krátké stlačení **TMS** doprava. Při každém stisknutí se budou vytvářet nové operační body s názvy od A po Y.
- Ve věci použití zbraní.** Při každém použití zbraní se vytvoří operační bod s názvem Z. Při každém následujícím použití zbraní se bude vytvářet nový operační bod Z, který nahradí předchozí.



# Black Eagles

Po vytvoření jednoho nebo několika operačních bodů je třeba přepnout přepínač **STEER PT** na AAP do polohy **MARK** pro výběr a přepnutí mezi vytvořenými operačními body. Poté je možno použít přepínač  $\pm$  na CDU pro výběr potřebného operačního bodu. Pokud je průhledový displej nastaven jako SOI a přepínač **STEER PT** na AAP přepnut do polohy **MARK**, je možné používat pro přepínání mezi operačními body krátkodobého stisknutí tlačítka **DMS** nahoru a dolů, přičemž vybraný operační bod se defaultně stanoví jako aktuální traťový bod (Steerpoint) a SPI.

## Vytvoření letového plánu

V předchozích částech jsme si popsali vytvoření a zobrazení jednoho traťového bodu/aktuálního traťového bodu. Nicméně s pomocí EGI CDU je možné vytvořit letový plán, obsahující do 40 traťových bodů. Výhodou letového plánu je to, že umožňuje:

- jednorázově prohlédnout všechny zájmové traťové body;
- vykreslení čar mezi traťovými body na TAD (trasa letu);
- schopnost přepínat mezi traťovými body letového plánu a vybrat je jako aktuální traťový bod;
- vytvořit několik letových plánů.

V průběhu letu mise je zobrazení letového plánu nejvíce prospěšné, protože umožňuje vidět celou trasu v celku a využívá připojení (hook) libovolného traťového bodu, zobrazeného na TAD.

Pro vytvoření letového plánu je nutné nejdříve přepnout na AAP přepínač **PAGE** do polohy **OTHER** a přepínač **STEER PT** do polohy **FLT PLAN**.

Po přepnutí přepínačů na AAP je nutné stisknout funkční klávesu **FPM** (Flight Plan Mode) na CDU.

Na stránce FPM je na levé straně displeje umístěný seznam všech letových plánů, vytvořených pro aktuální misi. Jsou očíslovány v pořadí: 01, 02, 03, atd. a mají unikátní název. Pokud jsou uloženy více než tři letové plány, s pomocí přepínače **Page Down** je možné přejít na následující stránku.



# Black Eagles

Ve spodní části stránky je zobrazeno následující možné číslo letového plánu (02 na obrázku nahoře) a nápisem <NEW FP> napravo od něho.

Pomocí klávesnice CDU nebo UFC je nutné vložit požadovaný název pro nový letový plán.



Po vložení je třeba stisknout levou spodní LSK (vedle nápisu 02) pro vytvoření letového plánu.





# Black Eagles

Při výběru nového letového plánu je stisknutím LSK nalevo od názvu tohoto plánu možné zadat režim **MAN** (manuální) nebo **AUTO** (automatický), který určuje, jestli se bude následující traťový bod v letovém plánu vybírat ručně nebo automaticky po přeletu předcházejícího.

Po výběru nového letového plánu je třeba stisknout LSK vedle nápisu FPBUILD pro doplnění traťových bodů do letového plánu.



Pro doplnění traťových bodů do otevřeného letového plánu je třeba vložit pomocí klávesnice CDU nebo UFC číslo traťového bodu, který je potřeba doplnit a stisknout LSK na levé straně, vedle ještě nestanoveného traťového bodu. Po doplnění třech traťových bodů je třeba stisknout přítlačný přepínač **Page Down** na CDU pro přechod na následující stranu. Takovým způsobem se zavedou všechny traťové body, které tvoří letový plán.

Pozn.: traťový bod 0 definuje startovní pozici letounu.

Po vytvoření letového plánu se tento plán vyvede (traťové body a jejich spojovací čáry) na TAD v případě, že je přepínač **STEER PT** na AAP v poloze **FLT PLAN**.



# Black Eagles

Pokud je letový plán aktivní, je možno přepínat mezi traťovými body s pomocí přepínače ± na CDU pro výběr aktuálního traťového bodu. Pokud je průhledový displej nastavený jako SOI, je možno přepínat mezi traťovými body krátkým stisknutím DMS nahoru a dolů.

Pozn.: Vybraný traťový bod se automaticky stane aktuálním traťovým bodem.

## Nastavení požadovaného času příletu k cíli (DTOT)

Pro každý traťový bod je možno zadat požadovaný čas příletu k cíli DTOT (Desired Time on Target), díky tomu je možné přilétnout na traťový bod v přesně stanovený čas. To je důležité pro zabránění vzniku nejednotné spolupráce s vlastními jednotkami a zkoordinování útoku s ostatními letouny roje. Na stránce WP INFO je na pravé stránce zobrazeno pole DTOT pro každý traťový bod. Pomocí klávesnice CDU nebo UFC je možné vložit požadovaný čas ve formátu hodiny/minuty/sekundy (xx-xx-xx) a stisknout LSK napravo od nápisu DTOT. Ve výsledku dojde k určení požadovaného času příletu pro tyto traťové body.



zadání požadovaného  
času příletu k cíli

Po stanovení DTOT se zobrazí požadovaná rychlost, která se musí udržovat pro včasné dosažení traťového bodu.

Pokud je traťový bod se stanoveným DTOT aktuálním traťovým bodem, požadovaná rychlost se zobrazí také na stránce STEER. Hodnota této rychlosti se zobrazuje na pravé části displeje a může odpovídat různým typům rychlosti:

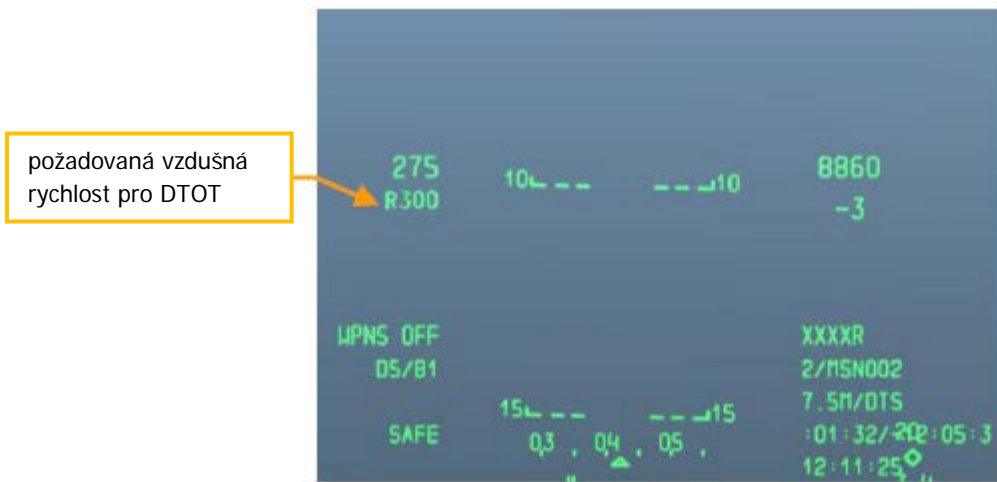
- RIAS**. Required Indicated Air Speed – požadovaná přístrojová vzdušná rychlost.
- RTAS**. Required True Air Speed – požadovaná skutečná vzdušná rychlost.
- RGS**. Required Ground Speed – požadovaná traťová rychlost.

# Black Eagles

Změna vzdušné rychlosti letounu v souladu s touto vypočtenou hodnotou umožní dosáhnout aktuálního traťového bodu v požadovaný čas.



Kromě toho, že se požadovaná vzdušná rychlost indikace na CDU, se také zobrazuje na průhledovém displeji pod číselnou hodnotou vzdušné rychlosti letounu.



## Navigace TACAN (TCN)

System taktické letecké navigace (The Tactical Air Navigation, TACAN) je globální síť všesměrových radiomajáků s unikátními kmitočtovými kódy, využívaný převážně vojenskými letouny a vrtulníky. Civilní letouny používají podobný systém nazvaný VOR (VHF omni-direction Beacons – všesměrové VKV radiomajáky), pracující v jiném kmitočtovém pásmu. Mnoho stanic systému VOR jsou spřažené se stanicemi systému TACAN. Tyto stanice vysílají oba dva signály a mohou je tudíž používat jak civilní, tak i vojenské letouny. Nazývají se „VORTACS“.

Majáky TACAN se mohou instalovat nejenom na zemském povrchu, ale i na letounech a na lodích (letadlových lodích). System TACAN je určený pro rychlé určení souřadnic daného místa, obvykle letiště.



## TACAN a ILS ve hře

Pro zobrazení kódu ILS a TACAN na letištích se podívejte na stránku CDU DIVERT požadovaného letiště.

Tankery KC-135 mají obvykle přidělený TACAN. Kmitočty jsou uvedeny v brífinku mise.

Před zahájením navigace se systémem TACAN je potřeba provést následující:

## Výběr stanice TACAN

1. Na ovládacím panelu TACAN zadejte číslo kanálu požadované stanice TACAN (umístěné na letišti přistání). Pomocí ovládacího prvku volby kanálu zvolte kód kanálu, sestávající se dvou číslic; a s pomocí kolečka volby kanálů XY zvolte X nebo Y.
2. Přepněte přepínač režimů do polohy **REC**, **T/R**, **A/A REC** nebo **A/A T/R**.
  - a. **REC**. TACAN pracuje pouze v režimu příjem a poskytuje údaje o azimutu, odklonění od kurzu a identifikaci stanice.
  - b. **T/R**. TACAN pracuje v režimu příjem-vysílání a poskytuje údaje o azimutu, vzdálenosti, odklonění od kurzu a identifikaci stanice.
  - c. **A/A REC**. TACAN pracuje v režimu příjem vzduch-vzduch (Air-to-Air) a může poskytovat údaje o azimutu, odklonění od kurzu a identifikaci stanice pouze pro letouny, vybavené systémem TACAN.

# Black Eagles

- d. **A/A T/R**. TACAN pracuje v režimu příjem-vysílání vzduch-vzduch a může poskytovat údaje o azimutu, vzdálenosti, odklonění od kurzu a identifikaci stanice pouze pro letouny, vybavené systémem TACAN.

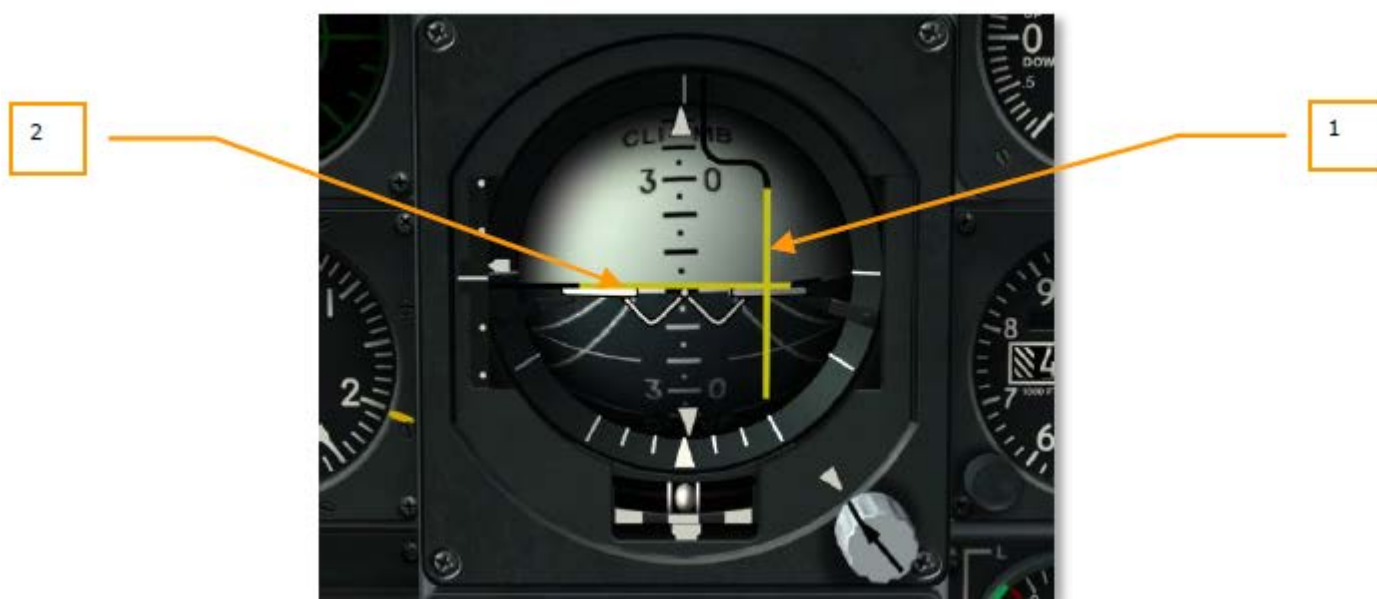
Ve většině případů budete mít nastavený režim činnosti systému TACAN v poloze **T/R**.

3. Na panelu volby navigačních režimů stiskněte tlačítko **TCN**.

## Navigace k vybrané stanici TACAN

Po volbě správného kanálu stanice TACAN, pokud se stanice nachází v dosahu příjmu a na panelu volby navigačních režimů je zvolen režim **TCN**, tak se na HSI a ADI poskytuje navigační informace pro let k vybrané stanici.

Indikace TACAN na ADI:



1. **Povelové ráhno pro kurzovou rovinu.** Pokud je vertikální ráhno umístěné ve středu ADI, letí letoun ve směru k vybrané stanici TACAN. Pokud je ráhno odkloněná na libovolnou stranu, je třeba naklonit letoun do směru odklonění ráhna a zatáčet do doby, než se ráhno dostane zpět na střed. Pro skrytí povelového ráhna pro kurzovou rovinu je třeba přepnout přepínač **PTR** na panelu volby navigačních režimů do polohy **STOW**.
2. **Povelové ráhno pro sestupovou rovinu.** Pokud je navigace EGI nastavena do režimu 3D, tak toto ráhno představuje indikátor letu po sestupové rovině.

# Black Eagles

Indikace TACAN na HSI:



1. **Indikátor vzdálenosti.** Pokud je na panelu výběru navigačních režimů zapnut režim TCN a vybraná stanice TACAN se nachází v dosahu příjmu, tento indikátor zobrazuje vzdálenost ke stanici v námořních mílích (od 000 do 9999). Pokud se vzdálenost neindikuje, nad indikátorem se zobrazí varovný praporek.

**Pozn.:** Pracovní rádius stanic systému TACAN je 130 nm, proto maximální vzdálenost mezi stanicemi je obvykle 260 nm.

2. **Ukazatel azimutu „1“.** Pokud není na panelu výběru navigačních režimů vybrán režim ADF, střílka s číslem „1“ odpovídá magnetickému azimutu na vybranou stanici TACAN při zvoleném režimu TCN na panelu volby navigačních režimů. Pro dosažení směru k vybrané stanici TACAN je nutné manévrovat s letounem tak, aby střílka ukazatele azimutu „1“ směřovala vertikálně nahoru.
3. **Indikátory k-od „TO-FROM“.** Při výběru režimu TCN tyto dva trojúhelníky odpovídají směru letu letounu vzhledem ke stanici TACAN. Pokud je bílý trojúhelník umístěný nad symbolem letounu, letoun letí ve směru k vybrané stanici TACAN.
4. **Indikátor odklonění od kurzu (Course Deviation Indicator – CDI).** Při výběru režimu TCN na panelu výběru navigačních režimů toto ráhno indikuje odklonění od kurzu, zadaného pomocí odpovídajícího kolečka na HSI. Pokud se ráhno shoduje se střílkou zadaného kurzu, letoun letí zadaným kurzem k vybrané stanici nebo od ní. Pokud je ráhno posunuté doleva nebo doprava na stupnici odklonění od kurzu, je třeba točit letounem doprava nebo doleva pro dosažení zadaného kurzu.

Aby ráhno CDI bylo ve středu, je třeba vždy letět ve směru jejího posunutí (povelový systém). Ukazatel azimutu „1“ vždy ukazuje směr ke stanici. Pokud je ráhno CDI ve středu a letoun se

# Black Eagles

---

nachází na požadovaném kurzu, vytváří se otázka: letí letoun ke stanici nebo od ní? Pro odpověď je třeba se podívat na střelku ukazatele azimutu a/nebo indikátor TO/FROM.

## Navigace ILS

Přiblížení na přistání s využitím přístrojového přistávacího systému ILS (Instrumented Landing System) se obecně používá v podmínkách letů podle přístrojů IFR (Instrument Flight Rules) v noci nebo při zhoršených meteorologických podmínkách. Při využití ILS se na přístroje vyvádí navigační informace o horizontálním a vertikálním profilu, což zjednodušuje správné klesání po sestupové ose a umožňuje provést bezpečné přistání. Systém ILS na letounu zahrnuje přijímač AN/ARN-108 a ovládací panel ILS na pravé konzoli. Navigační informace se poskytuje na HSI a ADI. Pomocí systému ILS je možné provést přesné přiblížení na přistání.

Navíc k přístrojové indikaci poskytuje systém ILS audiosignál kurzového majáku (localizer). Systém ILS také uskutečňuje zvukovou indikaci přeletu nad polohovými návěstidly (Marker Beacon). Hlasitost audiosignálů je možné regulovat na panelu ovládání interkomu. Rovněž se při přeletu polohového návěstidla (Marker Beacon) na předním panelu rozsvítí signální žárovka MARKER.

Hodně letišť, ale ne všechny, umožňují přistání z obou směrů, ale aktuálně používaný směr závisí na směru větru (přistání proti větru). Používanou dráhu (směr přistání) určuje řídicí letového provozu (ATC). Některé letiště, jako např. Batumi, mají pouze jeden směr přistání a nemají přírodní radiostanice.

Systém ILS pracuje v kmitočtovém pásmu 108,1 až 111,95 MHz a na ovládacím panelu je možné vybrat 40 různých kanálů.

## Volba kmitočtu ILS

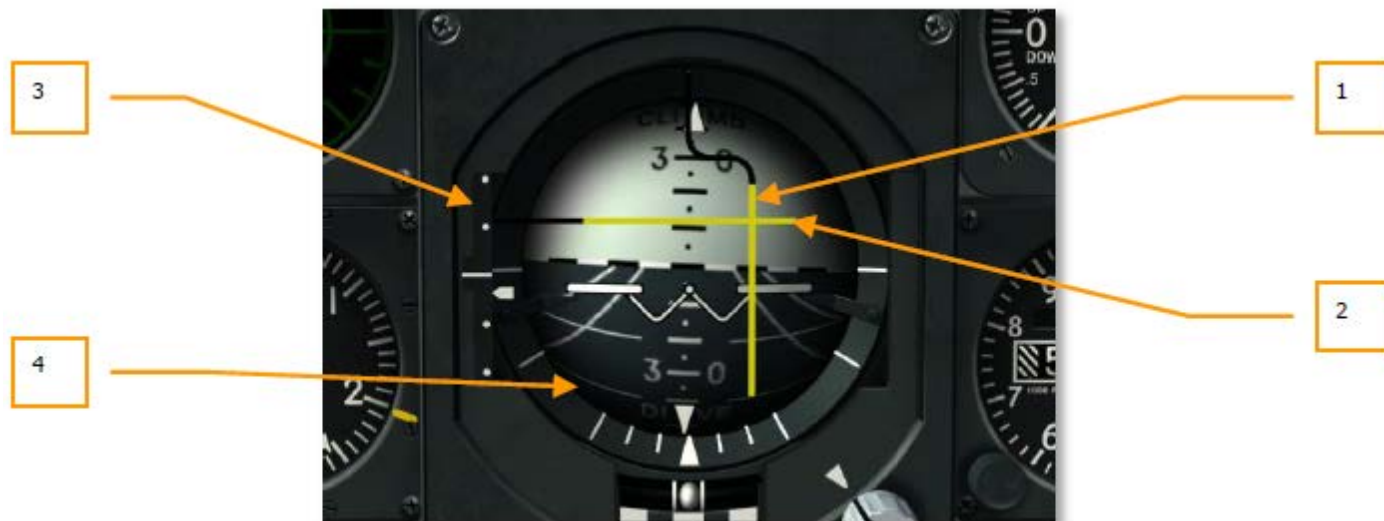
1. Zapněte systém ILS na ovládacím panelu spínačem **OFF/PWR**.
2. Na ovládacím panelu ILS pomocí levého nebo pravého přepínače nastavte požadovaný kmitočet stanice ILS. Kmitočty systémů ILS na letištích lze zobrazit na CDU na stránce **DIVERT**.
3. Na panelu volby navigačních režimů stiskněte tlačítko **ILS**.

## Navigace po kurzové a sestupové rovině pomocí ILS

Pokud je na ovládacím panelu ILS zadán požadovaný kmitočet, stanice ILS se nachází v dosahu příjmu a na panelu volby navigačních režimů je zapnutý režim ILS, tak se na přístroje ADI a HSI vyvádí navigační informace pro let k vybrané stanici (podobně jako v režimu TACAN).



# Black Eagles



Indikace ILS na ADI:

1. **Povelové ráhno pro kurzovou rovinu (Localizer).** Pokud je vertikální ráhno umístěné ve středu ADI, letí letoun ve směru k vybrané stanici ILS. Pokud je ráhno odkloněné na libovolnou stranu, je třeba naklonit letoun do směru odklonění ráhna a zatáčet do doby, než se ráhno dostane zpět na střed. Pro skrytí povelového ráhna pro kurzovou rovinu je třeba přepnout přepínač **PTR** na panelu volby navigačních režimů do polohy **STOW**.
2. **Povelové ráhno pro sestupovou rovinu (Glide Slope).** Pokud je horizontální ráhno umístěné ve středu ADI, letoun klesá přesně v rovině sestupového majáku, který realizuje vertikální navigaci v systému ILS. Pokud je ráhno umístěné nad středem ADI, letoun letí pod sestupovou rovinou a je nutné nabrat výšku. Pro správné provedení přiblížení na přistání je třeba, aby byly povelové ráhna pro kurzovou a sestupovou rovinu překřížené přesně ve středu ADI.
3. **Stupnice odklonění od sestupové roviny a indikátor sestupové roviny (Glide Slope).** Pevná stupnice s pohyblivým indikátorem v levé části ADI ukazuje pozici sestupové roviny vzhledem k letounu. Jednoduše, indikátor představuje sestupovou rovinu. Pokud je indikátor na spodní tečce stupnice, tak se letoun nachází nad sestupovou rovinou. V tomto případě se používá terminologie „you are 2 dots high“ (jste o 2 tečky nad). A opačně, pokud je indikátor umístěný na první tečce nad středem stupnice, tak se letoun nachází pod sestupovou rovinou. V tomto případě se používá terminologie „you are 1 dot low“ (jste o 1 tečku pod). Obecně platí, že pokud se letoun nachází o 1 tečku pod nebo o víc jak 2 tečky nad sestupovou rovinou, jedná se o nezdařené přiblížení na přistání a je nutné opakovat okruh.
4. **Varovný praporek signálu sestupového majáku (není zobrazen).** Varovný praporek vyskočí, pokud není příjem signálu sestupového majáku, nebo je signál slabý.

# Black Eagles

Indikace ILS na HSI:



1. **Indikátor odklonění od kurzu (Course Deviation Indicator – CDI).** Při výběru režimu ILS na panelu výběru navigačních režimů toto ráhno indikuje odklonění signálu kurzového majáku od zadaného kurzu na vybranou stanici ILS. Pokud se ráhno shoduje se střelkou zadaného kurzu, letoun letí ve správném kurzu ve směru ke stanici ILS. Pokud je ráhno CDI posunuté doleva nebo doprava na stupnici odklonění od kurzu, je třeba točit letounem doprava nebo doleva pro umístění ráhna na střed. Pokud je ráhno CDI nalevo od střelky ukazatele kurzu, je třeba točit letoun doleva a naopak, pokud je ráhno CDI napravo od střelky ukazatele kurzu, je třeba točit doprava.