

**Csillagászati távcső-vezérlés
Használati útmutató**

FS2

ASTRO-ELECTRONIC Dipl.-Ing. Michael Koch
Raabestr. 43 D-37412 Herzberg Germany
Telefon: +49 5521 854265 (csak 8:00-tól 18:00-ig, UT)
Fax: +49 5521 854266 (folyamatosan)
E-mail: astroelectronic@t-online.de
Web: www.astro-electronic.de

- 1.1 Bevezetés

- 2.1 A vezérlődoboz csatlakozásai
- 2.2 A motorok csatlakoztatása
- 2.3 Tápegység
- 2.4 Nyomógombok és a kijelző

- 3.1 A menürendszer
- 3.2 Példák: néhány érték megváltoztatása a menüben

- 4.1 Referencia-objektumok
- 4.2 A „Go-To” („menj oda”) működés
- 4.3 Periodikus-hiba javítás (PEC)
- 4.4 Sebességi fokozatok
- 4.5 Üstökös követése
- 4.6 A gombokhoz tartozó irányok felcserélése
- 4.7 Az időzítési funkció
- 4.8 Energiatakarékos működési mód
- 4.9 Autoguider csatlakoztatása (CCD-s követés)
- 4.10 Soros csatlakoztatás PC-hez/interface-hez
- 4.11 Spirálózó objektum-keresés
- 4.12 A „látogató-üzemmód”

- 5.1 A német ekvatoriális mechanika

- 6.1 A léptetőmotorok csatlakoztatása
- 6.2 Motor-paraméterek beállítása
- 6.3 Enkóderek csatlakoztatása
- 6.4 A forgásirányok beállítása

- 7.1 Referencia-csillagok
- 7.2 Görög betűk
- 7.3 Csillag névjegyzék
- 7.4 Néhány tengelykereszt műszaki adatai

Ez a leírás az 1.18-as verziószámú szoftverhez készült.

1.1 Bevezetés

Ne aggódjon, nem kell az egész leírást azonnal végigolvasnia. A kezdéshez elegendő a 2. és 3. fejezeteket átnézni.

Az FS2 szoftverét számos szakértő alaposan végigtesztelte már. Ha mégis, még mindig találna benne hibát, akkor az alábbi információkat kell megadni a javításhoz:

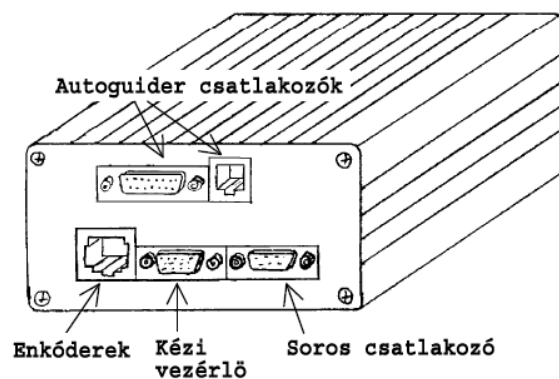
1. A szoftver verziószáma, amely az FS2 bekapcsolását követően egy pillanatra kijelzésre kerül.
2. Minden beállított paraméter listája
3. Részletes leírás, hogy hogyan lehet a hibát reprodukálni. Csak reprodukálható hibák megoldása lehetséges.

Ha bármilyen javaslata van az FS2 továbbfejlesztésére, kérem, közölje.

Célszerű az FS2 vezérlő kezelésével még világosban megismerkedni, hogy éjszaka már könnyebb legyen a használata.

2.1 A vezérlődoboz csatlakozásai

A kézi-vezérlőt a 15 pólusú csatlakozóhoz kell csatlakoztatni. A csatlakozót célszerű a rajta lévő két csavarral rögzíteni, hogy elkerüljük a véletlen szétcsúszást.



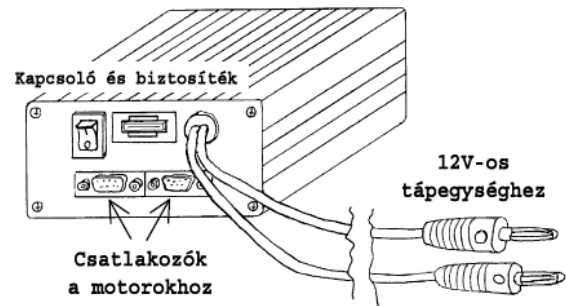
2.2 A motorok csatlakoztatása

Ha a mechanikához szükséges motor-kábeleket az Astro Electronic-től szerezte be, akkor egyszerűen csatlakoztassa őket az FS2-höz és a mechanikához. A baloldali aljzat az RA, a jobboldali a Deklinációs motorhoz van. A csatlakozókat csavarokkal rögzítheti.

Ha saját készítésű mechanikája van, vagy saját maga készítette a kábeleket, vagy bármilyen kétsége merülne fel a kábelek ill. motorok vonatkozásában, kérem, olvassa el a 6.1-es fejezetet mielőtt a kábeleket az FS2-höz csatlakoztatná. Mindazonáltal az FS2-t motorok csatlakoztatása nélkül is tesztelheti.

Fontos megjegyzés:

Ne csatlakoztassa, és ne húzza ki a motor-kábeleket az FS2 bekapcsolt állapotában, mert az elektronika meghibásodhat. Ez a figyelmeztetés természetesen a kábelek mindkét végére vonatkozik.



2.3 Tápegység

Csatlakoztassa a piros és fekete kábelt egy 12 voltos akkumulátorhoz (elem-köteghez), vagy stabilizált egyenáramú tápegységhez.

PIROS = POZITÍV FEKETE = NEGATÍV

Figyelem: az alumínium ház negatív belső testelésű!

Az egyenáramú tápfeszültség 9V és 15V között (illetve 9V és 30V között - a 30 voltos verziónál) lehet. Ne használjon stabilizátor nélküli tápegységet, mivel azoknak a kimerő feszültsége gyakran és jelentősen meghaladhatja a 15V-ot. Ha 12V-nál kisebb tápegységet használ, akkor a maximális sebesség csökkenhet. Ha a tápegységet helytelen polaritással csatlakoztatja, akkor a biztosíték tönkremehet (de az FS2 nem). Cserebiztosítékok beszerezhetők autós-boltokban és benzinkutaknál. Csak 5 amperes, vagy kisebb biztosítékokat használjon. A beépített feszültség-konverterrel rendelkező FS2-be 10 amperes biztosíték szükséges.

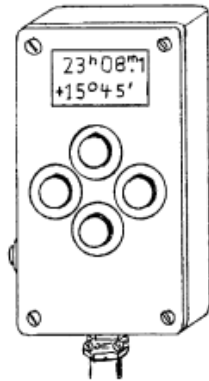
Az FS2 áramfelvétele 0,5 és 5,0A között változik, függően a motor áramfelvételétől, a tápfeszültségtől, a tekercselés ellenállásától és a kijelző fényerejétől.

Megjegyzés:

Az FS2-ben a kapcsoló elektronika szabályozza a léptetőmotorok tekercsáramait. Ez azt jelenti, hogy a tápegység és az FS2 között mérhető áram jelentősen kisebb lehet, mint az összes motor-áram összege. A tápfeszültség csökkentése az áramfelvétel növekedését idézheti elő. A motor tekercsek elé soros ellenállások használata nem szükséges - még akkor sem, ha a motor tekercsek igen kis ellenállásúak. Ha mégis soros ellenállásokat használ, akkor a maximális sebesség csökken.

2.4 Nyomógombok és a kijelző

Úgy tartsa a kézivezérlőt, hogy a kijelző legyen felül. Kapcsolja be az FS2-t. A szoftver verziószáma egy pillanatra kijelzésre kerül. Ezután az FS2 működésbe lép, és az RA motornak lassan forognia kell.



A kijelző felső sorában a következőt kell látnia:

Rektaszcenzió (óra, perc és tizedperc)

Valamint az alsó sorban:

Deklináció (fok és perc)

A kijelző jobb alsó sorában szereplő jelek az alábbi jelentéssel bírnak:

?	A kijelzett koordináták nem valósak, mivel a távcső pozíciója még nem került inicializálásra egy referencia-csillag segítségével.
M	A kijelzett koordináták a két léptetőmotor pozíciói alapján kerültek meghatározásra.
E	A kijelzett koordináták az enkóderek pozícióit mutatják.

Próbálja ki a vezérlődoboz előlapján lévő négy nyomógombot. (A szöveg további részében e gombokra mint irány-gombokra hivatkozunk.)

N (fel)	A távcső Észak felé forog, pozitív deklinációk irányába
S (le)	A távcső Dél felé forog, negatív deklinációk irányába
E (balra)	A távcső Kelet felé forog, pozitív rektaszcenziók irányába
W (jobbra)	A távcső Nyugat felé forog, negatív rektaszcenziók irányába

Természetesen, egyszerre két tengely körül is mozoghat a távcső a két megfelelő gomb egyidejűleg történő lenyomásával.

A kézivezérlő baloldalán lévő nyomógomb a „SHIFT” gomb.

- Ha kb. egy másodpercre lenyomja a SHIFT gombot (más gomb egyidejű lenyomása nélkül), akkor a zseblámpa funkcióhoz jut. Próbálja ki!
- Ha más gombokkal együtt nyomja le a SHIFT gombot, akkor más funkciókat érhet el.

Ha pl. azt olvassa a továbbiakban, hogy „nyomja meg a SHIFT-N-t”, akkor először nyomja le a SHIFT gombot, majd eközben nyomja meg az „N” gombot is.

A „SHIFT-N” és „SHIFT-S” funkciókkal a forgási sebességet tudja állítani. Őt sebesség állítható így be.

- **„Shift-N”** (fel) a következő gyorsabb sebességet kapcsolja. Egy pillanatra a beállított sebesség megjelenik a kijelzőn.
- **„Shift-S”** (le) a következő lassabb sebességet kapcsolja. Egy pillanatra a beállított sebesség megjelenik a kijelzőn.
- **„Shift-E”** (balra) ciklikusan, másik követési sebességre kapcsol. A beállított követési mód megjelenik a kijelzőn:

Hold	Hold-sebesség, 52p 42mp naponta
Nap	Nap-sebesség, 3p 57mp naponta
Üstökös	Ez a sebesség mindkét tengelyre programozható, lásd a 4.5-ben. (De pl. a normál csillag-követés finomhangolására is használható.)
Föld	Nincs semmilyen követés, pl. az optika nappali beállításához
Csillag	Normál csillag-követési sebesség
Hold	... inntől ismétlődik ciklikusan

Bekapcsolását követően az FS2 mindig csillag-követésre mint alapállapotra áll.

A „SHIFT-W” (jobbra) lenyomásával az ún. menürendszerbe jut. Itt található meg az összes egyéb funkciót, melyek a 3.1 pontban lesznek részletezve.

Mialatt a menürendszerben van, a koordinátákat nem láthatja a kijelzőn.

A menürendszert bármikor elhagyhatja az „E” (balra) gomb egyszeri vagy többszöri lenyomásával.

Miután elhagyta a menürendszert, a koordinátákat újra láthatja a kijelzőn.

3.1 A menürendszer

Megjegyzés:

Ha problémája támadna a menürendszer funkcióinak próbálgatása közben, a 3.2 fejezetben lévő példák segítségére lehetnek.

Mialatt a menürendszerben tartózkodik, a négy iránygombhoz az alábbi funkciók tartoznak:

N (fel)	Plusz vagy következő funkció
S (le)	Mínusz vagy előző funkció
E (balra)	Kilépés, elhagyja a funkciót mentés nélkül
W (jobbra)	Mentés, megerősíti a kiválasztott funkciót és tárolja az új értéket

Ha módosítani akar egy számértéket, tartsa lenyomva az „N” vagy „S” gombot. Ezen automatikus ismétlő funkciót használva a számok egyre gyorsabban váltanak.

A „SHIFT-W” (jobbra) lenyomásával a menürendszerbe kerül, és a „Ref,Obj.” felirat jelenik meg a kijelzőn. Ez az első pont (funkció) a menüben.

A „N” és „S” gombokkal most végig lapozhatja a menü összes további elérhető pontját.

Az „N” gombbal a következő, míg az „S” gombbal az ezt megelőző menüpontba jut.

Miután megtalálta a keresett menüpontot, a „W” gomb megnyomásával aktiválhatja.

Mindig elhagyhatja a menürendszert az „E” (balra) iránygomb egyszeri vagy többszöri lenyomásával.

A menürendszerben az alábbi funkciók (menüpontok) érhetők el:

Ref.Obj.	Miután a távcsövet egy fényes csillagra vagy egyéb objektumra állította, ezzel a menüponttal állíthatja be a koordinátákat. Ld.: a 4.1-es fejezetet.
Go to	Ez a funkció ráállítja a távcsövet egy adott objektumra (Messier, NGC, IC, Nap és bolygók, csillagok, adott RA és D koordináták). Ld.: 4.2-es fejezet
P.E.C.	Periodikus hiba korrekció. Ld.: 4.3-as fejezet.
Brightn.	A kijelző fényerejének beállítása
Lamp	A kézilámpa fényerejének beállítása
Spiral	Egy objektum keresése spirális pálya mentén. Ld. 4.11-es fejezet
Low Curr	Energiatakarékos mód: mindkét motor és a kijelző ki van kapcsolva, de a koordináták megmaradnak. Ld.: 4.8-as fejezet
5 Rates	Az ötféle sebességi fokozat beállítása. Ld. 4.4-es fejezet
Mot_1 RA	Ez a menü számos alfunkciót tartalmaz az Rektaszncenziós motorhoz. Ld.: 6.2-es fejezet
Mot_2 De	Ez a menü ugyanezen alfunkciókat tartalmazza a Deklinációs motorhoz.
Misc.	Számos egyéb alfunkció.

A „Misc.” (Egyéb) menüpontban további funkciókat talál:

Comet_RA	RA sebesség üstökös követéshez. (Egység: perc/nap.) Ld.: 4.5-ös fejezet
Comet_De	Decl. sebesség üstökös követéshez (Egység: ívperc/nap) Ld.: 4.5-ös fejezet
Encoder	Itt állítható be, hogy enkódereket használunk-e vagy sem. Ld.: 6.3-as fejezet
Limit	Elfogadható eltérés fokokban az enkóder és a motor pozíciója között. Ld. 6.3-as fejezet
Teeth	A Rektaszncenziós csigakerék fogszáma (a PEC funkcióhoz) Ld.: 4.3-as fejezet
PEC_Dec	A PEC a Deklinációs tengelyre is működjön-e (igen/nem) Ld.: 4.3 fejezet
Buttons	Az iránygombok funkcióinak felcserélése Ld.: 4.6-os fejezet
LX200	LX200 adatformátumú koordináták: választható a rövid forma „HH:MM.M” vagy a hosszú forma „HH:MM:SS”. A formátum átkapcsolható az „:U” LX200 paranccsal.
Language	Választható angol vagy német kezelőnyelv
Timer	Időzítő funkció, igen vagy nem. Ld.: 4.7-es fejezet
Exposure	Expozíciós idő 1-től 1200 percig. Ld.: 4.7-es fejezet

A paraméterek beállítását csak egy alkalommal szükséges elvégezni. Az összes paraméter véglegesen tárolásra kerül; beállított értékük még tápfeszültség nélkül is megmarad.

További megjegyzés a kijelző fényerejével kapcsolatban:

Általában kis kijelző-fényességet használunk éjszakai megfigyelés közben. Ha másnap (nappali fényben) bekapcsoljuk az FS2-t, természetesen szinte semmit sem fogunk látni a kijelzőn az alacsony fényerő miatt. Így meglehetősen nehézkes a fényerőt magasabbra állítani, hiszen nem látni a kijelzőn, hogy mit csinálunk. Erre a helyzetre létezik egy speciális funkció: tartsa az „N” gombot folyamatosan lenyomva, miközben a főkapcsolóval bekapcsolja az FS2-t. Azután engedje el a gombot. Ez vissza fogja állítani a kijelző fényerejét a maximálisra.

3.2. Példák: értékek módosítása a menürendszerben

1. példa:

Tegyük fel, hogy módosítani akarja a kijelző fényerejét. Kezdetben a kijelző normál fényvel világít, azaz láthatók a koordináták. (Ha nem, akkor nyomja le néhányszor az „E” (balra) gombot, amíg nem a koordinátákat látja.)

Most nyomja meg a „SHIFT-W” (jobbra) gombot. A „Ref.Obj.” feliratot láthatja a kijelző felső sorában. Nyomja meg az „N” (fel) gombot. Most a „Go to” feliratot látja a felső sorban. Nyomjon egy „N”-t újra. Most a „P.E.C.” tűnik fel. Újabb „N” után a „Brightn.” jelenik meg; ezt a menüpontot kerestük. Nyomjon egy „W”-t a funkció kiválasztásához. Az alsó kijelző-sorban egy számjegy lesz látható 1 és 20 között. A számjegy az aktuális fényerő szintjét jelzi. Itt módosíthatja ezt az értéket az „N” (fel) vagy „S” (le) gombok lenyomásával. Miután megtalálta a megfelelő beállítást, nyomja meg a „W” gombot a kiválasztáshoz. Ezzel tárolni fogja az új értéket, és elhagyja a menüt. A kijelző visszatér alapállapotba. Ha nem akarja az új értéket tárolni, akkor megszakíthatja a funkciót: az „E” gombot nyomja meg a „W” helyett.

2. példa

Tételezzük fel, hogy be akarja állítani az óratengely csigakerekének fogszámát. Kezdetben, a kijelző alapállapotban van: a koordinátákat láthatja rajta.

Először nyomja meg a „SHIFT-W” (jobbra) gombokat, hogy a menürendszerbe jusson. A kijelzőn feltűnik az első menüpont: „Ref.Obj.” Nyomja meg az „N” gombot néhányszor, amíg a „Misc.” (egyéb) feliratot nem látja a kijelzőn. Majd nyomja meg a „W”-t a menüpont aktiválásához. Erre feltűnik az almenü első funkciója: „Comet Re”; de nem ez a keresett menüpont. Ismét nyomja meg néhányszor az „N” gombot, amíg a „Teeth” megjelenik a kijelzőn. Ez a keresett menüpont. Most nyomja meg a „W” (jobbra) gombot a funkció aktiválásához.

A kijelző alsó sorában fel fog tűnni egy szám 24 és 2880 között: ez az a csigakerék fogszám, amit jelenleg az FS2 tárol.

Saját igényei szerint módosíthatja ezt a számot az „N” (fel) vagy „S” (le) gombokkal. Az automatikus ismétlési funkció

használatához tartsa lenyomva a megfelelő („N” vagy „S”) gombot.

Miután beállította a kívánt értéket, nyomjon egy „W”-t (jobbra) a kiválasztás megerősítéséhez. A kijelző alsó sorából a számérték el fog tűnni.

Ezzel visszakerült a menürendszerbe, de valójában még a „Misc.” almenüben van. Most több lehetősége van:

- Az „N” (fel) és „S” (le) gombokkal egyéb funkciókat választhat ki az adott menüpontban.
- Az „E” (balra) gombbal visszatérhet a főmenübe. Ott más menüpontokat választhat az „N” és „S” gombok használatával.
- Az „E” gomb ismételt lenyomásával elhagyhatja a menürendszert, és az FS2 visszatér alapállapotba.

4.1 A „Ref.Obj.” funkció

Referencia objektumként mind a 168db, 3 magnitúdónál fényesebb csillagot lehet használni. Ezen csillagok listája a 7.1-es fejezetben látható.

Lapozza végig a listát az „N” (fel) és „S” (le) gombok segítségével, amíg meg nem találja a megfelelő objektumot. Majd nyomja meg a „W” (jobbra) gombot.

Ez után az FS2 meg fogja kérdezni, hogy a német szerelésű ekvatoriális mechanika éppen melyik helyzetben áll (ld.: 5.1-es fejezet). A megfelelő E-W választás nagyon fontos.

A csillagok listájának végén három további funkció található:

(Az „S” gomb használatával hátrafelé mozoghat a menüben, így sokkal hamarabb elérheti ezeket a funkciókat.)

Sun	Nap: napközben az egyetlen használható referencia objektum. Ennek a funkciónak az FS2 bekapcsolását követő első használatakor be kell állítani a dátumot és időt UT-ben (UT=KözEI-1, UT=NyISz-2)
RA+De	Bármilyen referenciaobjektum rektaszenciójának és deklinációjának bevitele
Object	A „Go To” funkcióban legutoljára használt objektum koordinátáit jelenti, ld.: 4.2 fejezet. Ezt a funkciót a koordináta kijelzés újra szinkronizálásához használja.

4.2 A „Go To” funkció

Ezzel a funkcióval a távcsövet egy meghatározott objektumra állíthatja. De még mielőtt használná, két alapvető feltételnek teljesülnie kell:

- A mechanikát precízen be, és pólusra kell állítani. A helytelen beállítás annál feltűnőbb, minél messzebb van a célobjektum a referencia objektumtól.
- A „Ref.Obj.” funkcióban megelőzőleg legalább egy objektumot már be kellett állítani. Ezt egy „M” vagy „E” betű jelzi a kijelző jobb alsó sarkában.

Ha a „Go To” funkciót használja, a kijelző felső sorában megjelenik az „object” felirat. Az „N” és „S” gombok használatával különböző katalógusok közül választhat:

Messier	Mind a 109 Messier objektum
NGC	3169db NGC objektum, válogatás (13.9 magnitúdóig)
IC	344db IC objektum, válogatás
Planet	A Nap és 8 bolygó
Re+De	Rektaszenció és deklináció értékek bevitele
Star	168db, 3.0 magnitúdónál fényesebb csillag

Keresse ki a megfelelő katalógust, és a „W” (jobbra) gombbal nyugtázza a kiválasztást. Ezek után kiválaszthatja az objektum számát, amit ismét erősítsen meg a „W” (jobbra) gomb lenyomásával.

Most a távcső a legnagyobb beállított sebességgel (5-ös fokozat) rá fog állni a kiválasztott objektumra, és megáll.

Ha bolygót kíván követni, az FS2 automatikusan be fogja kérni a dátumot és pontos időt UT-ban (UT=KözEI-1, UT=NyISz-2), mielőtt használhatná ezt a funkciót.

A bolygó-koordináták számítása a perturbálatlan pályaelemekből történik, ennél fogva nem precíz. Mindazonáltal, a bolygó megtalálásához elegendő pontosságú.

Fontos megjegyzés:

A vezérlőegység nem érzékelheti, ha a teleszkóp beleütközik az állványba vagy más, a közelében lévő akadályba. Ezt saját magának kell figyelnie. Célszerű biztonsági tengelykapcsolót alkalmaznia a meghajtáson. Győződjön meg arról is, hogy napközbeni mozgás során a távcső nem fordul rá a Napra. Mindig megszakíthatja az automatikus pozicionálási folyamatot a négy iránygomb bármelyikének megnyomásával.

Két oka is van annak, hogy a választott referencia objektum egy olyan csillag legyen, ami nincs túl messze a célobjektumtól. Mindenek előtt, a tengelykereszt pontatlan pólusra állása kevésbé feltűnő, másodszer a ráfordulás nem tart sokáig.

Ha azt tapasztalja, hogy az objektum nem pontosan a látómező közepén van, miután a ráállítás megtörtént, tegye a következőket.

A négy iránygomb használatával állítsa az objektumot a látómező közepére, majd menjen a „Ref.Obj.” menüpontba, és válassza az „Object” almenüben referenciaként saját

objektumát. (Az „Object” az utolsó menüpont, így hátrafelé görgetve azonnal rátalálhatunk.) Ez a funkció tárolja az utolsó goto objektum koordinátáit. Ez a művelet módosítja a koordináta kijelzöt, így az újra a pontos értéket mutatja.

Megjegyzés: állványbillentés

Ha egy német ekvatoriális mechanika átfordul Keletről Nyugatra, a deklinációs tengelyt rendszerint át kell fordítani a +90 vagy -90 fokos osztáson. Ez nem lehetséges a „Go To” funkció használatával. Nyomja az iránygombokat az átbillentéshez, majd használja a goto-t.

Enkóderek használata esetén fellazíthatja a tengely-rögzítéseket átfordítás előtt, és kézzel állítsa a távcsövet közelítőleg a megfelelő irányba. Majd rögzítse a tengelyeket, és hagyja a távcsövet, hogy megtalálja a megfelelő állást.

Segítség hibakereséshez arra az esetre, ha a „Go To” nem a várakozások szerint működik:

- A mechanika megfelelően pólusra van állítva?
- Biztosan a megfelelő objektumot nevezte meg referenciaként? Ha nem, próbálja néhány másik csillaggal.
- Megfelelően válaszolt a kérdésre a „Ref.Obj.” vonatkozásában? Ha nem, a deklinációs motor rossz irányba fog forogni.
- A mechanikájának minden szükséges paramétere helyesen adta meg?
- Lehetséges, hogy az 5-ös sebességi fokozat túl gyors a léptetőmotoroknak, vagy az állványa mechanikusan túl gyenge, vagy nem kiegyensúlyozott?
- Lásd: 5.1

4.3 Periodikus hiba korrekció (P.E.C.)

A periodikus hiba az óratengely (RA) csigahajtóművének pontatlanságai miatt keletkezik. A hiba a csigaorsó minden teljes fordulata során megismétlődik, és periódusa az óratengely csigakerekének fogszámából számítható.

Példa:

A csigakerék 360 fogú, egy fordulat egy napot (pontosan egy sziderikus napot) vesz igénybe. Így a kerék annyit fordul, amennyit egy foga 4 perc alatt. Ez alatt a csigaorsó egy fordulatot teljesít.

Az FS2 képes kompenzálni ezt a periodikus hibát. (Periodic Error Correction) Ennek érdekében minden vezetési korrekció előbb felvételre, majd automatikusan lejátszásra kerül minden további fordulatnál.

A PEC funkció csak a következő paraméterek megfelelő beállítását követően működik.

Teeth	Az óratengely csigakerekének fogszáma. A megengedhető tartomány 24 és 2880 közötti.
M 1 Gear	RA hajtómű áttételi viszonya
M 1 S/Rev	Az RA motor egy fordulatára eső teljes lépéseinek száma
Rate 1	A PEC korrekciós sebessége

Az FS2 bekapcsolását követően a PEC funkció inaktív. Először keresnie kell egy megfelelő vezetőcsillagot, és helyezze azt a vezetőokulár közepére, vagy engedje, hogy az autoguider kövesse ezt a csillagot. Azután a menürendszer „P.E.C.” funkciójával kapcsolja be a PEC-et. Három lehetőség áll rendelkezésére:

off	PEC kikapcsolva
on	Automatikus korrekció működik
learn	A periodikus hiba felvétele egy periódus alatt

Válassza a „learn” pontot, és nyugtázza ezt a „W” (jobbra) gomb megnyomásával. Most újra látni fogja a koordináta kijelzést, de egy „W” betű lesz látható balra fent. A „W” a várakozási állapotot jelzi: 15 másodperce van, hogy a vezetőcsillagot az okulár közepére állítsa. Ezután a betű „L”-re vált. „L” a tanulási fázist jelzi, mutatva, hogy az Ön (vagy az autoguider) korrekciós beavatkozásai felvételre kerülnek a csigaorsó egy periódusa alatt. A deklinációs beavatkozások szintén felvételre kerülnek. Majd a betű „P”-re változik. A „P” azt jelzi, hogy a PEC funkció aktiválva van, és automatikusan, fordulatonként ismétli a felvett korrekciós beavatkozásokat. Természetesen további korrekciókat is alkalmazhat. Ez esetben a két korrekció összeadódik, vagy kivonódik egymásból.

A menürendszerben, a „Misc./PEC Dekl” pont alatt beállíthatja, hogy a Deklinációs tengelyre is kiterjedjen-e az automatikus hiba korrekció, ha a PEC be van kapcsolva. Lehetséges beállítások: igen vagy nem.

Ezt használva kiegyenlítheti a Deklinációs eltolódást (drift-et), amely a pontatlan pólusra állás következménye.

A Hold deklinációs eltolódása szintén nagyon egyszerűen kiegyenlíthető így.

Mindazonáltal tudni kell, hogy hosszú expozíciók alkalmával, ha gyakran ugyanazon irányban korrigáljuk a deklinációs tengelyt, a kép a látómezőben elfordulhat. Ez úgy látszik, hogy míg a LM közepén lévő csillagok pontszerűek, addig a szélén lévők kis körívet húznak. Ekkor pontosabban kell pólusra állni.

A félreértés elkerülése érdekében: a „PEC Dekl” használata nem egyenlíti ki a deklinációs hajtás periodikus hibáját. Mindazonáltal ez nem jelentős probléma, mivel a deklinációs csigaorsó rendkívül lassan forog ekkor. Csak azok a deklinációs korrekciók lesznek ismételve, amelyek felvételre kerültek a betanulási fázisban.

Ha a továbbiakban nincs szüksége a PEC funkcióra, egyszerűen kapcsolja ki (a „P.E.C.” menüpontban „off”).

Később bármikor újra visszakapcsolhatja („P.E.C.” menüpontban „on”). A vezérlő emlékezni fog a csigahajtómű helyzetére még nagysebességű mozgatás esetén is, sőt, még ha a PEC-funkciót ki is kapcsoltuk időközben.

Ugyanakkor új betanulási görbét is felvehet („P.E.C.” funkció, „learn”).

Megjegyzések:

Ha bekapcsolja a PEC funkciót, az FS2 automatikusan az 1-es sebességi fokozatot (0.05x-0.5x) fogja kiválasztani. Mialatt a korrekciós görbe felvétele zajlik, nem tudja megváltoztatni a sebességi fokozatot.

A PEC funkciót érintő bármelyik paraméter (Gear, M₁ Gear, M₁ S/Rev, Rate₁) megváltoztatása esetén a korábban felvett korrekciós görbét soha többé nem használhatja, újat kell felvennie.

Ha kikapcsolja a vezérlőt, a felvett korrekciós görbe törlődik. Az FS2 újbóli bekapcsolása után új korrekciós görbét kell betaníttatni, ha használni akarja a PEC funkciót.

4.4 Sebességi fokozatok

Az FS2-vel távcsövünket - az iránygombok segítségével - 5 különböző sebességgel mozgathatjuk, melyeket „Rate 1”-től „Rate 5”-ig fokunk jelölni az alábbi szövegben.

A fokozatokat váltogathatja a „SHIFT-N” (a következő gyorsabb fokozatra váltva), vagy „SHIFT-S” (a következő lassabb fokozatra váltva) megnyomásával.

A „Rate 1” a leglassabb fokozat, főként fotózás közbeni minimális korrekciókra használandó. A PEC funkció és az autoguider is ezt a fokozatot használja. A PEC funkció miatt a „Rate 1” fokozat sebessége nem lehet nagyobb, mint 0.5x vezetési sebesség.

A 2-es, 3-as és 4-es fokozatok közepes sebességeket jelenthetnek, különböző célokra, pl. körbejárni a Holdat. Sebességi szorzója 0.05x-től a maximumig terjedhet.

Az 5-ös fokozat a leggyorsabb. A távcső durva pozicionálására, minél gyorsabb átállítására használatos. A „Go To” funkció szintén az 5-ös fokozatot használja.

Mind az öt sebességi fokozat beállítható a menürendszerben egyéni preferenciák szerint: „5 Rates” / „Rate1”-től „Rate5”-ig. A beállított számok a normál követési sebesség szorzóiként értelmezendők.

Két példa:

Rate1	Rate2	Rate3	Rate4	Rate5
0.25x	1x	4x	16x	64x

Rate1	Rate2	Rate3	Rate4	Rate5
0.3x	0.8x	2x	10x	50x

A maximális sebességi fokozat szorzója függ a motor típusától, az áttételi aránytól, a mechanikai terheléstől, a beállított tápfeszültségtől és áramtól és csak tapasztalati úton állítható be. Jellegzetes, hangos „recegős” hang hallható, ha a motor már nem bírja a beállított frekvenciát követni. Ekkor állítsa kisebbre az ötös fokozat (Rate5) sebességét, hogy ez ne történhessen meg még lemerülő akkumulátor feszültség mellett sem. Szintén hasznos lehet a motor indítási gyorsulásának/lassulásának értékét is alacsonyra venni. Ha enkóderek nincsenek felszerelve, akkor a meghajtó egység nem érzékeli, hogy a motor már nem képes követni a frekvenciát. Így a kijelzett koordináták többé már nem lesznek pontosak; újra kell inicializálni a rendszert.

4.5 Üstökös követés

Az üstökösök - a csillagokkal ellentétben - jelentős sajátmozgással rendelkeznek, amely hosszabb expozíció alatt zavaró lehet. Ez a mozgás beállítható a menürendszerben a „Misc./Comet Re” és a „Misc./Comet De” menüpontokkal.

A rektaszencziós mozgás beállítható tartománya:

-327.68 perc/nap ... +327.67 perc/nap

A deklinációs mozgás beállítható tartománya:

-3276.8 ívperc/nap ... 3276.7 ívperc/nap

Példa:

Tegyük fel, ismeri egy üstökös koordinátáit két, egymástól 10 napra lévő pontban:

Dátum	RA	Dec
1977 Nov 05	9h19.0m	+4°56'
1997 Nov 15	9h35.9m	+0°56'

Először kiszámoljuk az üstökös ezen tíz nap alatti sajátmozgását:

9h35.9m - 9h19.0m = 16.9m

0°56' - 4°56' = -4°0'

A napi mozgás kiszámításához ezeket az értékeket 10-zel osztanunk kell:

16.9m / 10 = 1.69m -4°0' / 10 = -24.0'

Ezek az adatok kerülnek bevitelre a „Comet Re” és a „Comet De” menüpontok alatt.

Az üstökös-követési funkció aktiválásához a „SHIFT-E” (balra) billentyűkombinációt kell lenyomni, mialatt a kijelzőn a „Comet” felirat látható.

Megjegyzés: a „Comet Tracking” funkciót használhatja a Nap és a Hold pontos követéséhez is, vagy a sziderikus követési sebesség megváltoztatásához.

A Nap mozgása évi útja során változik; rektaszenczióban +3.6 és +4.5 perc/nap, illetve deklinációban -24 és +24 ívperc/nap értékek között.

A Hold mozgása is változik; rektaszenczióban kb. +45 és +70 perc/nap, illetve deklinációban kb. -400 és +400 ívperc/nap értékek között.

Azt is tudni kell, hogy a Hold látszó sebessége kb. 25 órás periódussal is változik. Ennek oka a megfigyelő Földdel együtt forgása. A Hold pontos napi mozgásának meghatározásához ki kell számolni a Hold koordinátáit egy adott időpillanatra, majd 10 perccel későbbre is egy erre alkalmas programmal (pl. Guide), és meg kell szorozni a pozíció-különbségeket 144-gyel. Egyszerűbb lehetőség a Hold követésére a PEC funkció használata, amely precízen képes követni mindkét tengellyel a betanítási fázist követően.

4.6 A gombokhoz tartozó irányok felcserélése

Ha fényképezés közben a vezetősillagot könnyebben az okulár közepén szeretné tartani, nyilvánvalóan egyértelmű, egyszerű és logikus megfeleltetést szeretne létesíteni az iránygombok elhelyezkedése és a vezetősillag mozgása között. Egyes észlelők azt preferálják, ha a bal gomb a vezetősillagot balra mozgatja, míg mások a látómezőt szeretik elmozdítani a csillaghoz képest balra, azaz a csillag jobbra mozog.

Nagyon egyszerű megoldás a kézivezérlőt 180°-kal megfordítva kézben tartani; így pontosan az ellenkező irányokat kapjuk. Viszont ez a megoldás nem működik zenittükör használata esetén: bárhogy is forgatja a kézivezérlőt, valamelyik két gomb mindig rossz irányba fog mozgatni. Ezért van lehetősége az iránygombok felcserélésére az FS2-n.

A változtatás csupán akkor érvényes, ha az iránygombokkal a távcsövet mozgatjuk. Azaz, a csere nincs hatással a menü-funkciókra; ezeket ugyanúgy érheti el a továbbiakban is, mint ahogy a kezelési leírásban le van írva. A menürendszerben, a „Misc./Buttons” pont alatt négy lehetséges beállítást talál:

Beállítás	Felső gomb	Alsó gomb	Bal gomb	Jobb gomb
Alap	Észak	Dél	Kelet	Nyugat
K/Ny	Észak	Dél	Nyugat	Kelet
É/D	Dél	Észak	Kelet	Nyugat
É/D K/Ny	Dél	Észak	Nyugat	Kelet

Megjegyzés:

Javasoljuk, hogy csak akkor éljen a négy iránygomb felcserélésének lehetőségével, ha már teljesen magabiztosan tudja kezelni az FS2-t.

Különösen a 6.4-es, „A forgási irányok beállítása” c. fejezetben leírtak miatt; az ott megfogalmazott irányok a nem felcserélt gombokhoz vannak megadva. A hivatkozott irányok másképpen nem lesznek helyesek.

4.7 Az időzítési funkció

Asztrofotósként valószínűleg tudni szeretné, hogy fotózáskor a kamera mennyi ideje exponál. Ezért az FS2 rendelkezik egy olyan funkcióval, amely jelzi az aktuális expozíciós időt.

Vizsont annak érdekében, hogy a túl sok funkció ne zavarja össze a kezdő felhasználót, ez a lehetőség eredendően ki van kapcsolva. Ha már megszokta az FS2 kezelését, és használni szeretné az expozíciós idő kijelzést, aktiválnia kell ezt a funkciót a „Misc./Timer” menüpont alatt. (Állítsa át „yes”-re.)

A menürendszer soron következő pontja az „Exp.Time”. Itt adhatja meg a szükséges expozíciós időt percekben (1 perctől 1200 percig). Ezután hagyja el a menürendszert.

Az időzítő láthatóvá tételéhez, valamint elindításához a legkisebb sebességi fokozatot kell beállítania (Ratel) a „SHIFT-S” (le) többszöri megnyomásával, majd nyomja meg a „SHIGT-S”-t még egyszer. Így látni fogja az időzítő kijelzést percekben és másodpercekben.

Amennyiben az előzőleg beállított expozíciós idő eltelt, a kijelző jól láthatóan villogni kezd, de az időzítő fut tovább.

(Ha a villogást zavarónak érzi, egyszerűen hosszabb expozíciós időt állítson be a „Misc./Exp.Time” pontban.)

Az időzítő kijelzését kikapcsolhatja a legkisebb sebességi fokozat beállításával (ha még ezt nem tette meg), és nyomja meg a „SHIFT-S”-t még egyszer.

Ha újból bekapcsolja az időzítőt, az ismét 0-ról fog indulni.

4.8 Energiatakarékos mód

Az energiatakarékos mód bekapcsolásával csökkentheti FS2-jének energia felhasználását.

Ezen üzemmód használatakor mindkét motor és a kijelző lekapcsolódik, de a számítógép tovább működik.

Az aktuális koordináta értékek megmaradnak, és az enkóderek is aktívak maradnak.

Az energia felhasználás kb. 160mA (ill. +90mA az enkóderekkel együtt).

Egy villogó fény jelzi a kijelzőn, hogy az FS2 energiatakarékos módban van. Bármely gomb megnyomásával elhagyhatja ezt a módot; a motorok forogni kezdenek, és ismét az aktuális koordinátákat láthatja a kijelzőn. Természetesen ez idő alatt a koordináták számértékei megváltoznak az ég elmozdulása következtében.

Az energiatakarékos üzemmód egy hasznos felhasználási lehetősége:

Éjszaka megfelelően beállítja a koordináta kijelző értékeit egy referencia csillaggal. Ezt követően aktiválja az energiatakarékos módot, majd nyugovóra tér. Másnap megszakítja az energiatakarékos üzemmódot, és fényes csillagokat vagy bolygókat észlelhet napközben.

4.9 Autoguider csatlakozó (CCD követő)

Opcionális lehetőségként az FS2-t lehet 15 tűs ST-4 csatlakozóval és 6 tűs, Meade Pictor és SBIG kamerákhoz való moduláris konnektorral felszerelve is. De be lehet építeni a követő csatlakozókat később is.

Az SBIG ST-4-et a 15 pólusú csatlakozóba kell csatlakoztatni. Az ST-4 csatlakozó kábelének a vége 15 pólusú csatlakozóval rendelkezik, és 15 pólusú aljzat van az FS2 végén is. Minden vezeték 1:1-es (párhuzamos) bekötésű, de csak a 4-es, 5-ös, 7-es, 8-as, 10-es, 11-es, 13-as és 14-es tűk vannak bekötve.

A Meade Pictor kamerát a 15 pólusú aljzat melletti 6 pólusú Western Modular csatlakozóba kell bedugni. A csatlakozó kábelt a kamerával együtt szállítják, és mindkét végén 6 pólusú Western Modular csatlakozó van. A kábel-bekötés a következő: 1-es az 6-osba, 2-es az 5-ösbe, és így tovább (fordító).

Az FS2 nem igényel semmilyen beállítást, a követő csatlakozások használatra készek.

Ha a CCD kamera vezérlőjelet küld az FS2-nek, az automatikusan végrehajtja a megfelelő beavatkozást.

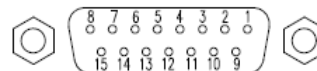
A beavatkozás mindig az 1-es sebességi fokozatban (max. 0.5x) történik, függetlenül attól, hogy korábban melyik sebességi fokozatot állítottuk be.

Amikor egy követési korrekció éppen folyamatban van, ezt látni fogja a kijelzőn: pl. „Track->”. (Vizsont nem jelenik meg, ha az időzítő kijelzés funkció aktív.)

Megjegyzés:

Az autoguider bemenet teljesen független az iránygomboktól, azaz nem azokkal párhuzamos bekötésű. Ezért nyugodtan végezhet beállításokat a menürendszerben, mialatt a követés működik, vagy mozgathatja a távcsövet a követés ellenőrzéséért.

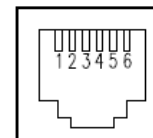
Az FS2 ST-4 csatlakozójának bekötése:



10,11 relé kontakt. „+X”, alapáll. nyitva
4, 5 relé kontakt. „-X”, alapáll. nyitva
13,14 relé kontakt. „+Y”, alapáll. nyitva
7, 8 relé kontakt. „-Y”, alapáll. nyitva

Az FS2 Meade Pictor csatlakozójának bekötése

- 1 nem használt
- 2 test/föld
- 3 „left” (balra)
- 4 „bottom” (le)
- 5 „top” (fel)
- 6 „right” (jobbra)



Az SBIG ST-7 és ST-8 kamerákhoz speciális csatlakozókábel kapható, amely a Meade Pictor aljzatba csatlakozik.

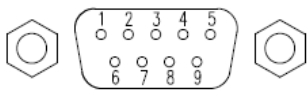
A Cookbook-CCD-Camera autoguider-ként való használatához egy interface-t kell rendelnie az ASTRO ELECTRONIC-től.

4.10 Soros csatlakoztatás PC-hez

FS2-jét csatlakoztathatja PC-jéhez, ami a „GUIDE6.0/7.0” vagy „TheSky” programok használatával együtt az alábbi előnyökkel jár:

- A monitor a csillagtérkép azon szektorát jelezheti ki, amelyre a távcső éppen mutat
- A PC programjában szereplő bármely objektumra ráállíthatja a távcsövet
- Tetszőleges irányban és sebességi fokozattal mozgathatja a távcsövet:
„Slew” (forgat) 5-ös fokozat
„Find” (keres) 4-es fokozat
„Center” (középre) 2-as fokozat
„Guide” (vezet) 1-es fokozat
(a 3-as fokozat nem érhető el PC-ről)

Az FS2 RS232 aljzatának bekötése:



A csatlakozókábel mindkét végén 9 pólusú soros csatlakozó van, és 1:1-es bekötésűek. (A 2-es, 3-as és 5-ös lábak szükségtelenek.)

Mielőtt bármely objektumra akarja ráállítani a távcsövet a PC segítségével, a „Ref.Obj.” beállítást legalább egyszer el kell végezni. Ezt ellenőrizheti a kijelző jobb alsó sarkában megjelenő „M” vagy „E” betűvel. Egyébként a PC hibát jelez.

Megjegyzés a „Guide 6.0/7.0” használatához:

Kérjük, figyelmesen olvassa el a „GUIDE6.0/7.0” leírásának vonatkozó bekezdéseit. Állítsa a teleszkóp típusát LX200-ra, és állítsa be a használt soros port-ot a „Guide6.0/7.0”-ban.

Megjegyzés a „TheSky” használatához:

Indítsa el a „TheSky”-t, és menjen a menüben a „Telescope/Setup” ponthoz. Állítsa be a távcső típusát „LX-200 by Meade...”-re, rögzítse a használt soros port-ot a „COM Port”-ban, végül állítsa a sávszélességet („Baud Rate”) 9600-ra. Ezt csak egyszer kell megtenni, mivel a TheSky tárolja a beállított paramétereket.

Irányítsa a távcsövet egy ismert referencia csillagra, és válassza ezt ki referencia objektumként az FS2 kézikönyvével, a „Ref.Obj.” funkciót használva. A kijelző jobb alsó sarkában meg kell jelennie az „M” vagy „E” betűnek. Kiklikeljen a „Telescope/Link/Establish” menüpontra. Most a TheSky megmutatja, hogy a távcső éppen melyik égterületre mutat. Ha hibaüzenetet kapna, hogy az „LX-200 not responding” (az LX-200 nem válaszol), akkor ellenőrizze, hogy megfelelő soros port-ot használ-e, a kábel mindkét vége csatlakoztatva van-e, az FS2 be van-e kapcsolva, és hogy a referencia csillag már rögzítésre került-e.

Ha most ráklikkel egy objektumra a képernyőn, az „Object Information” (objektum-információ) ablak fog megjelenni. Ha a kis távcső ikonra

klikkel, a teleszkóp rá fog fordulni a kiválasztott objektumra. Ha pontosan akarja központosítani ezt az objektumot, akkor használhatja a kézikönyvben leírt iránygombjait, vagy klikkeljen a „Telescope/Motion Controls” (távcső mozgás-vezérlés) gombra. A kis „Motion Control” (mozgás-vezérlő) ablakban lévő négy kis iránygombbal forgathatja a távcsövet minden irányban. Miután pontosan centralizálta az objektumot a látómezőben, frissítheti az FS2 szinkronizációját akár a kézikönyvben leírt használatával („Ref.Obj./Object”), vagy akár a TheSky-ból: az „Objekt Information” (objektum-információ) ablakban klikkeljen a „Telescope”-ra a felső sorban, majd klikkel rá a „Sync” (szinkron) gombra. Ne állítsa a „cross hair update period”-ot 500ms-nál rövidebb értékre.

Megjegyzés a „Skymap Pro” programhoz:

Állítsa a teleszkóp típusát „Vixen Skysensor2000PC(Lx200)”-ra a „Telescope / Configure” menüpontban.

Megjegyzés az összes programhoz:

Miután a szoftvergyártók folyamatosan változtatják a szoftver-verziókat, a programok kompatibilitása változhat; de elküldheti faxon esetleges problémáit az Astro Electronic-nak segítség kérése céljából.

Megjegyzés a programozók számára:

Az FS2 az alábbi LX200 parancsokat fogadja:

```
:GR :GD :Sr :Sd :MS
:Q :Qn :Qs :Qe :Qw
:Mn :Ms :Me :Mw
:RS :RM :RC :RG
:CM :U
```

Minden egyéb parancsot figyelmen kívül hagy.

4.11 Spirálózó objektum-keresés

Tételezzük fel, hogy beállította a távcsövet egy adott pontra az égen, de nem találja a keresett objektumot. Tudja, hogy az objektum nem lehet messze, de nincs a látómezőben.

Ilyen esetben a „Spiral” funkció segítséget jelenthet, ami a távcsövet spirál alakú pályán vezet körbe a kezdőpont körül. Ezen a módon a teljes érintett égboltrészt szisztematikusan végigkeresheti.

A „Spiral” funkció használatához meg kell adnia (az „N” és „S” gombokkal) a pályagörbe emelkedési magasságát, ami a szomszédos spirálívek távolságát jelenti. Ésszerű a látómező átmérőjének felével megegyező emelkedési távolságot megadni. Az emelkedési távolságot annak megadása után meg kell erősíteni a „W” (jobbra) gombbal.

Ezt követően a távcső spirálózó mozgásba kezd, melynek sebességét a választott emelkedési távolság függvényében a vezérlő maga határozza meg.

A „W” gomb (jobbra) segítségével bármikor megállíthatja a spirálózó mozgást, amint a keresett objektumot megpillantja.

Ha az „E” (balra) gombbal szakítja meg a spirálózást, a távcső visszaáll kezdeti pozíciójába.

Ha nem szakítja meg a spirálózást, akkor a távcső hat teljes fordulat után automatikusan megteszi ezt, majd visszaáll az eredeti pozícióba.

Megjegyzés:

Ez a funkció csak -80° és $+80^\circ$ deklinációs szélesség között működik; egyébként a kijelző a „too close to Pole” (túl közel a pólushoz) üzenet jelenik meg.

4.12 Vendég-mód

Képzeld el azt a helyzetet, amikor a vendégek egy nagyobb csoportjának mutatja be a Holdat; nyilván minden látogató maga szeretné beállítani, amit nézni szeretne.

Erre a célra szolgál az FS2 vendég-módja: nyomja meg egyszerre mind a négy iránygombot a vendég-mód be- vagy kikapcsolásához.

A bekapcsolást követően adja oda a kézivezérlőt a vendégeknek azzal az utasítással, hogy: „ezzel a négy gombbal tudják mozgatni a távcsövet előre-hátra”. Mindenki azonnal meg fogja érteni.

A vendég-mód előnye, hogy a mozgatási funkciókon kívül minden egyéb funkció le van tiltva. A mozgási sebesség sem változtatható vendég-mód alatt, ezért azt még átkapcsolás előtt állítsa be. A „Shift” gombnak is csak a kézilámpa funkciója marad meg, semmilyen más „shift-funkció” nem működik. Így meg lehet előzni az FS2 vendégek általi véletlen átállítását.

5.1 A német ekvatoriális szerelés

A továbbiakhoz tegyük fel, hogy német ekvatoriális tengelykeresztje van, pontosan pólusra állítva. A távcső az égi egyenlítő déli irányában lévő csillag felé mutat, mondjuk kb. 40° -os horizont feletti magasságban.

Képzeld el, hogy a távcsőtől északra áll, arccal a Délnek néző távcső felé.

Ekkor a teleszkóp kétféle helyzetben lehet:

1. A távcsőtubus bal kézre esik, míg az ellensúly a jobboldalon áll.
2. A távcsőtubus jobb kézre esik, míg az ellensúly a baloldalon áll.

Általában elmondható, hogy mindig két lehetőség van egy német ekvatoriális állványt egy adott objektumra állítani. Ugyanakkor a gyakorlatban sokszor megesik, hogy ténylegesen csak egy lehetőségünk van, mivel a távcsőtubus az állvány lábába, vagy egyéb szerkezeti elemébe ütközik; illetve az okulár kerül nehezen elérhető helyzetbe.

De térjünk vissza az 1. és 2. helyzethez.

Ha megnyomja az „N” (fel) gombot, joggal várhatja el, hogy a távcső az északi pólus, azaz a növekvő deklinációs koordináták felé mozogjon.

Mindazonáltal a probléma ott jelentkezik, hogy a deklinációs motornak különböző irányokba kell forognia ahhoz, hogy az 1-es és 2-es esetben észak felé fordítsa a tubust.

Honnan tudhatná a vezérlő, hogy melyik irányba indítsa a deklinációs motort?

A válasz: sehonnan.

A vezérlő tudomására kell hozni, hogy melyik helyzetben áll éppen a távcső. Ezért minden esetben, amikor referenciapozícióba állítja a távcsövet, a vezérlő meg fogja kérdezni az aktuális pozíciót.

„Position”
„<-E W->”

A kérdésre az alábbiak szerint válaszoljon:

- Nyomja meg az „E” gombot, ha a teleszkóp Kelet felé néz (a távcsőtubus felül, az ellensúly lent).
- Nyomja meg az „W” gombot, ha a teleszkóp Nyugat felé néz (a távcsőtubus felül, az ellensúly lent).
- A nem nyilvánvaló esetekben gondolja át, hogy vajon a teleszkóp elfordítható-e az teljesen egyértelmű pozíciók egyikébe úgy, hogy közben ne kelljen a deklinációs tengelyt átfordítani a $+90^\circ$ vagy -90° osztásokon. (Természetesen nem szükséges ténylegesen mozgatni a távcsövet; elegendő csak átgondolni, hogy lehetséges-e.)

Példa:

A fenti 1-es jelű esetben a távcső Dél felé néz, a tubus baloldalon (Kelet felé), az ellensúly jobbra áll. Ekkor a távcsövet egyszerűen elfordíthatja 90° -kal Nyugat felé; ezért ekkor nyomja meg az „N” gombot. (A távcső Kelet felé történő elfordítása érdekében át kellene fordítani a tubust 180° -kal a deklinációs tengely körül.)

- Nem megfelelő válasz esetén azt fogja tapasztalni, hogy a deklinációs motor rossz irányba forog, és a deklinációs koordináta kijelzése is helytelen. Ez esetben ismétlje meg a „Ref.Obj.” funkciót.

Megjegyzés:

A vezérlőnek bekapcsolás közben is megadhatja a tengelykereszt helyes pozícióját: egyszerűen nyomja meg az „E” vagy „W” gombot miközben bekapcsolja az FS2-t. A kijelzőn a „Position East” vagy „Position West” felirat fog megjelenni. Ezután felengedheti a gombot.

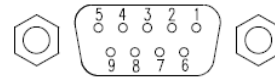
Villás mechanikával rendelkezők soha sem fogják a deklinációs tengelyt a $+90^\circ$ -on vagy -90° -on átfordítani, azaz az okulár mindig a villa ugyanazon oldalán marad. Ez esetben a deklinációs motor forgásiránya is mindig egyértelmű. Ezért a távcső-pozícióra vonatkozó kérdésre mindig az „E” gombbal válaszoljon. (Ha szimpatikusabb, válaszolhat a „W” gomb lenyomásával is, de ez esetben fontos, hogy konzekvensen, mindig így tegyen, különben a deklinációs motor forgásiránya kiszámíthatatlan lesz.)

6.1 A léptető motorok csatlakoztatása

Amennyiben a léptetőmotorokat és/vagy motorkábeleket nem az FS2 forgalmazójától (Astro-Electronic-től) szerezte be, akkor az alábbi tesztet szükséges elvégezni:

1. Csatlakoztassa a kábelt a motorhoz, de ne csatlakoztassa az FS2-höz.
2. Ellenállásmérővel a 9-tűs csatlakozón mérje meg:
3. Az 1-es és 2-es érintkezők között a motor egyik tekercsének kell lennie, így 0.5 és 100 Ohm közötti ellenállásértéket kell mérnünk.
4. A 4-es és 5-ös érintkezők között kell a másik motortekercsnek lennie, hasonló ellenállási értékkel, mint az első esetben.
5. Az 1-es és 5-ös érintkező, azaz a két tekercs között nem szabad kontaktusnak lennie, így végtelenül nagy ellenállás értéket kell mérnünk.
6. A tekercsek és a 6, 7, 8 és 9 számú érintkezők között nem lehet kapcsolat. Ez a négy érintkező a tápegység negatív pólusára van kötve az FS2-ben; csak a kábel árnyékolása köthető ide.
7. Ismételje meg az 1-től 6-ig terjedő méréseket a másik motorral és kábellel is.
8. E vizsgálatok teljes körű és eredményes lebonyolítása nélkül semmi esetre se csatlakoztassa a motorkábeleket az FS2-höz. Előbb azonosítsa és szüntesse meg a hibás mérések okait. (Habár tesztelheti az FS2-t motorok nélkül is a működés elsajátítása céljából.)

Az FS2 motor-csatlakozó érintkező-kiosztása:



- 1-es pont: 1-es tekercs, bemenet
- 2-es pont: 1-es tekercs, kimenet
- 3-as pont: nem csatlakoztatott
- 4-as pont: 2-es tekercs, bemenet
- 5-ös pont: 2-es tekercs, kimenet
- 6-os pont: földelt (árnyékolás)
- 7-os pont: földelt (árnyékolás)
- 8-os pont: földelt (árnyékolás)
- 9-os pont: földelt (árnyékolás)

A motorkábelek nem lehetnek hosszabbak 3 méternél, mivel a hosszabb kábelek nagyobb kapacitása túl nagy veszteségeket okoz az elektronika számára.

6.2 Motor-paraméterek beállítása

Mivel számos különböző léptetőmotor létezik, a vezérlőegységet a használt motorok szerint kell beállítani. Ennek érdekében a „Motor1 RA” és „Motor2 De” menüpontokat és almenüpontokat be kell programozni a menürendszerben:

M1_Curr1	A kis sebességi fokozat tekercsenkénti csúcsárama, 0,00A-tól 1,80A-ig állítható. A megengedett áram a léptetőmotor adatlapján található. A túl nagy áram következtében a motor túlmelegedhet és tönkremehet!
M1_Curr2	A nagy sebességi fokozat tekercsenkénti csúcsárama, 0,01A-tól 1,80A-ig állítható. A megengedett áram a léptetőmotor adatlapján található. A túl nagy áram következtében a motor túlmelegedhet és tönkremehet!
M1_Freq1	Az a motorfrekvencia Hz-ben, amelynél az áramszabályzó a kisebb „Curr1” értékről a nagyobb „Curr2”-re vált. Ha „Freq1”-et nullára állítjuk, akkor a „Curr1” áram csak a nulla sebességre, míg a „Curr2” a motor bármely fordulatszámára vonatkozik. Tipikus értéke 0..50Hz között lehet.
M1_Freq2	Az a frekvencia Hz-ben, amelynél az áramszabályzó másik működési módra kapcsolnak. E frekvencia felett a motorok valamelyest hangosabbakká válnak, és áramfelvételük kissé megnő, de sokkal nagyobb frekvencia érhető el. Tipikus értéke 30Hz. Ha a motor nem forog simán kis sebességeknél (különösen 12V feletti tápfeszültség mellett), akkor állítsa ezt a paramétert nullára.
M1_S/Rev	Motor-konstans: teljes lépések száma fordulatonként. Tipikus értéke: 24, 40, 48, 72, 100, 200; nézze meg a léptetőmotor adatlapján. Némely adatlap csak a lépésszöget közli; ekkor a fordulatonkénti teljes lépések számát a 360°/lépésszög adja.
M1_Gear	Hajtómű áttételi viszony a motor és a távcső tengelye között (mennyit fordul a motor-tengely, míg a távcső-tengely egyet). Beállítható tartomány: 1-től 65535-ig. Ha az áttételi viszony nagyobb, mint 65535, vagy nem egész értékű, akkor megszorozhatja egy megfelelő „x” értékkel, és ezzel egyidejűleg el kell osztani „M1 S/Rev”-t x-szel.
M1_Wave	Áram hullámforma, három beállítása lehetséges: teljes lépés, fél lépés és mikro-lépés. A legtöbb felhasználó számára a legjobb beállítás a mikro-lépés.
M1_F*4	Néhány olcsóbb léptetőmotor még tökéletes szinusz-alakú áramgörbe esetén sem fut egyenletesen. Ezen motorok simábban foroghatnak az áram szinuszhullám 4-szeres felharmonikusának hozzáadásával. Tipikus értéke 0%.

M1_Accel	Gyorsulás, tipikus értéke: 10-től 50-ig. Tapasztalja ki a legmegfelelőbb értéket a legnagyobb sebességi fokozat (Rate5) mellett. 1=leglassabb, 255=leggyorsabb
M1_Clear	Időszükséglet másodpercben, ami a hajtómű-holtjáték kompenzálásához szükséges. A holtjáték-korrekció minden motor forgásirányváltás esetén megvalósul. Amennyiben nincs szüksége erre a funkcióra, állítsa értékét nullára.
M1_Freq3	A hajtómű-holtjáték kiegyenlítésének frekvenciája Hz-ben; tipikus értéke 40Hz és 100Hz közötti. Ez a frekvencia a holtjáték-kiegyenlítés sebességét határozza meg. Vigyázat: ez a frekvencia a motorra egy lépésben kerül rá, azaz gyorsítás nélkül. Így a frekvencia nem lehet túl magas.
M1_L/R	A motor forgásiránya: bal („Left”) vagy jobb („Right”).
M1_Enc.R	Enkóder felbontás, számítása: 4*vonalszám/fordulat. (Pl. egy 1024-es osztású enkóder esetén ez 4096.) Ha az enkóder nem közvetlenül a tengelyre van felszerelve, hanem fogaskerékkel vagy dörzskapcsolattal csatlakozik, akkor a megfelelő áttétellel számolni kell. Ld.: 6.3 fejezetet.
M1_Enc.D	Enkóder forgásirány: bal („Left”) vagy jobb („Right”). Ld.: 6.4 fejezetet.

Néhány hasznos formula gyakorlati számításokhoz:

(Ezek a számítások csak sziderikus követési sebességre igazak.)

Motor-frekvencia:

$$f = \frac{M1_S/Rev}{4} * \frac{M1_Gear}{86164sec}$$

Egy motor fordulat ideje:

$$t = \frac{86164sec}{M1_Gear}$$

6.3 Enkóderek csatlakoztatása

A 8 pólusú Western-Modular csatlakozó láb-bekötése mindkét enkóder esetében megegyezik a „Sky-Commander”, az „NGC MAK” illetve az „NGC MINIMAK” bekötésével.

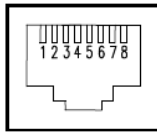
Tehát az enkódereket úgy használhatja, mintha már eredetileg is az FS2-höz vette volna.

Figyelem: a „Skysensor” enkódereinek eltérő láb kiosztása van, ezért azokhoz speciális csatlakozó kábel szükséges.

Ha az enkóderek bekötését saját maga végzi, legyen tekintettel arra, hogy a vezetékek véletlen felcserélése az enkóderek tönkremeneteléhez vezethet.

Az FS2 enkóder csatlakozójának bekötése:

- 1: RA B jelvezeték
- 2: RA +5V
- 3: RA A jelvezeték
- 4: RA test (föld)
- 5: Dekl. RA B jelvezeték
- 6: Dekl. +5V
- 7: Dekl. A jelvezeték
- 8: Dekl. test (föld)



Az enkóderek csatlakoztatását követően a menüben a következőket kell beállítani:

Misc./Encoder	„yes”
Mot 1 RA/M1 Enc.R	Az RA enkóder vonal-száma szorozva 4-gyel
Mot 2 De/M2 Enc.R	A Dekl. enkóder vonal-száma szorozva 4-gyel
Mot 1 RA/M1 Enc.D	Az RA enkóder forgásiránya
Mot 2 De/M2 Enc.D	A Dekl. enkóder forgásiránya

Amennyiben az enkóderek nem közvetlenül a távcső tengelyeivel együtt (1:1 áttétellel) forognak, hanem hajtóművel csatlakoznak (pl. fogaskerékkel, bordásszíjjal vagy dörzskerékkel), akkor ezt a vonalszám módosításával korrigálni kell. Így az enkóder vonalszámát az áttételi viszony 4-szeresével kell szorozni, ahol:

$$\text{Áttételi_viszony} = \frac{\text{Enkóder_elfordulási_szög}}{\text{Teleszkóp_elfordulási_szög}}$$

Legyen tekintettel arra, hogy az enkóderek nem foroghatnak tetszőleges szögsebességgel, mivel a szög mérése bizonytalanná válhat. Az FS2 maximális forgási sebessége 2000 vonal lehet másodpercenként; ez a sebesség még rövid időre sem haladható meg.

Példák:

- Egy 1000 vonalas, közvetlenül a távcső-tengelyre felszerelt enkóder legfeljebb 2 fordulatot tehet másodpercenként.
- Egy 2000 vonalas, a tengelyhez kétszeres áttételű hajtóművel csatlakoztatott enkóder esetén a távcső tengelye nem tehet meg többet fél fordulatnál másodpercenként.

Egy enkóder szögfelbontása az alábbiak szerint számítható:

$$\text{Szögfelbontás[fok]} = \frac{360^\circ}{\text{Vonalszám} * \text{Áttétel} * 4}$$

Példák:

- Egy 1000 vonalas, közvetlenül a távcső-tengelyre felszerelt enkóder szögfelbontása $0,09^\circ = 5,4' = 324''$.
- Egy 2000 vonalas, a tengelyhez kétszeres áttételű hajtóművel csatlakoztatott enkóder szögfelbontása $0,0225^\circ = 1,35' = 81''$.

Mint látható, a nagyobb felbontás előnye együtt jár a kisebb megengedhető maximális forgási sebesség hátrányával.

Az enkóderekkel kapcsolatos másik nagyon fontos paraméter a „Misc./Limit”.

Amikor egy enkódert csatlakoztat, az FS2-nek kétféle módja is nyílik, hogy kiszámítsa a távcsőtengelyek helyzetét:

1. A léptetőmotorok helyzetét alapul véve.
Előnye: nagyon nagy felbontás
Hátránya: ahogy fellazítja a tengelyek rögzítését, a számított koordináták többé nem lesznek valóságok.
2. Enkóderek jelét használva.
Előnye: a koordináták értékei valóságok maradnak a tengelyek oldását követően is, mivel az enkóderek közvetlenül a tengelyekhez kapcsolódnak. (Ezért nincs értelme enkódert alkalmazni a motorok tengelyén.)
Hátránya: a felbontás nem olyan nagy, mint a motorok szögfelbontása.

Az FS2 mindkét módszer szerinti szögértékeket folyamatosan számítja, és egymáshoz hasonlítja. Ha a két eredmény közötti különbség meghalad egy megadott értéket, akkor az FS2 automatikusan átkapcsol a pontosabb (léptetőmotor) számításról a kevésbé pontosra (enkóder). A menürendszerben a megengedhető eltérés beállítható a „Misc./Limit” pont alatt. Tipikus értéke lehet pl. $0,2^\circ$ és 1° között.

A „Ref.Obj.” menüpont segítségével történt referencia-helyzet beállítás után a koordináták számítása mindig a motorpozíciók alapján történik, legalábbis, amíg a megengedhető eltérést meg nem haladják. Ha a tengelyek rögzítését nem lazítjuk fel, ezt az eltérést sohasem szabad elérnünk.

6.4 A forgásirány beállítása

Alapvető, hogy a menürendszer minden paraméterét állítsa be a használt távcső-mechanika követelményei szerint, vagy ellenőrizze le, hogy minden paraméter megfelelő-e.

Fontos megjegyzés:

A „gombokhoz tartozó irányok felcserélése” funkció az alábbi beállításokhoz nem lehet aktív; azaz a „Misc./Buttons” menüpont alatt a „normal” módra kell kapcsolnunk!

Ezt követően néhány fontos tesztet végezzen el a mechanikán:

Először az RA motorral:

Fordítsa a távcsövet Délnek, válasszon egy gyors sebességi fokozatot, és nyomja meg a jobboldali gombot (RA-). A koordináta kijelzés ennél a pontnál nem érdekes. A távcsőnek most Nyugat felé kell mozognia. Ha az ellenkező irányba mozogna a távcső, akkor fordítsa meg a forgásirány beállítását a menürendszerben (M1 L/R).

Most a deklinációs motor forgásirányát ellenőrizzük:

Állítsa a távcsövet nagyjából Kelet felé, és a menürendszerben menjen a „Ref.Obj.” ponthoz. Használja a legelső nagyon fényes csillagot (Alfa Andromedae, de nem kell ténylegesen beállítani a távcsőben), és válaszoljon a pozícióra vonatkozó kérdésre az „E” (balra) gomb megnyomásával. Így az FS2 „tudja”, hogy a távcső Kelet felé néz. Állítson be egy gyors sebességi fokozatot, és nyomja meg a felső gombot (Deklináció+). A koordináta kijelzésnek most sincs jelentősége. Így a távcsőnek Észak felé (fel) kell fordulnia. Ha lefelé mozdulna, akkor cserélje fel a forgásirányokat a menürendszerben (M2 L/R).

Ha enkódert is csatlakoztatott, ellenőrizze le azok forgásirányát is. Amennyiben a kijelző jobb alsó sarkában nem jelenik meg az „E” (enkóderek) betű, akkor lazítsa fel az egyik tengely rögzítését, és kézzel mozgassa meg a távcsövet kissé, előre-hátra. Az „E” betű ezek után meg fog jelenni.

Elsőként az RA enkódert:

Állítsa a távcsövet nagyjából Dél felé, és azután forgassa lassan kézzel Nyugat felé (tehát a normál követési irányba). Ekkor az RA kijelzés értékének csökkennie kell. Ha nem így történne, akkor fordítsa meg az enkóder forgásirányát a menürendszerben (M1 Enc.D).

Most végül, de nem utolsó sorban a Deklinációs enkódert:

Állítsa a távcsövet nagyjából Kelet felé, és a menürendszerben menjen a „Ref.Obj.” ponthoz. Használja a legelső nagyon fényes csillagot (Alfa Andromedae, de nem kell ténylegesen beállítani a távcsőben), és válaszoljon a pozícióra vonatkozó kérdésre az „E” (balra) gomb megnyomásával. Így az FS2 „tudja”, hogy a távcső Kelet felé néz.

Ekkor forgassa a távcsövet felfelé, azaz a Sarkcsillag felé. A Deklináció kijelzett értékének növekednie kell. Ha nem így történne, akkor fordítsa meg az enkóder forgásirányát a menürendszerben (M2 Enc.D).

7.1 Referencia csillagok

Csillagkép	Röv.	Csillagok
Androméda	And	α, β, γ
Bak	Cap	δ
Bika	Tau	α, β, η
Cet	Cet	α, β
Cefeusz	Cep	α
Daru	Gru	α
Déli Hal	PsA	α
Déli Háromszög	TrA	α, β, γ
Déli Vizikígyó	Hyi	α, β
Dél Keresztje	Cru	$\alpha^1, \beta, \gamma, \delta$
Eridánusz	Eri	$\alpha, \beta, \gamma, \eta$
Északi Korona	CrB	α
Északi Vizikígyó	Hya	α
Farkas	Lup	α, β, γ
Főnix	Phe	α
Galamb	Col	α
Hajófar	Pup	ζ, ρ, r, t
Hajógerinc	Car	$\alpha, \beta, \epsilon, q, i, u$
Hattyú	Cyg	$\alpha, \beta^1, \gamma, \delta, \epsilon$
Herkules	Her	β, ζ
Holló	Crv	β, γ, δ
Ikrek	Gem	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, m$
Kassziopeia	Cas	$\alpha, \beta, \gamma, \delta$
Kentaur	Cen	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, \eta, q, i$
Kígyó	Ser	α
Kígyótartó	Oph	$\alpha, \beta, \delta, \zeta, \eta$
Kis Kutya	CMi	α, β
Kis Medve	UMi	α, β
Kos	Ari	α, β
Lant	Lyr	α
Légy	Mus	α
Mérleg	Lib	α^2, β
Nagy Kutya	CMA	$\alpha, \beta, \delta, \epsilon, \eta$
Nagy Medve	UMA	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, \zeta, \eta$
Nyilas	Sgr	$\gamma, \delta, \epsilon, \lambda, \pi, \sigma$
Nyúl	Lep	α, β
Oltár	Ara	α, β
Orion	Ori	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \zeta, i, k$
Oroszlán	Leo	$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$
Ökörhajcsár	Boo	α, ϵ, η
Páva	Pav	α
Pegazus	Peg	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, \eta$
Perszeusz	Per	$\alpha, \beta, \gamma, \epsilon, \zeta$
Sas	Aql	α, γ, ζ
Sárkány	Dra	β, γ, η
Skorpió	Sco	$\alpha, \beta^1, \delta, \epsilon, q, k, l, p, r, t, u$
Szekeres	Aur	$\alpha, \beta, \epsilon, q, i$
Szűz	Vir	α, γ, ϵ
Tukán	Tuc	α
Vitorla	Vel	$\gamma^2, \delta, k, l, m$
Vadászebek	CVn	α^2
Vízöntő	Aqr	α, β

7.2 Görög betűk

a	Alfa	n	Nú
b	Béta	x	Khí
g	Gamma	o	Omikron
d	Delta	p	Pí
e	Epszilon	r	Rhó
z	Zéta	s	Szigma
h	Éta	t	Tau
q	Theta	u	Üpszilon
i	Ióta	f	Fí
k	Kappa	c	Khí
l	Lambda	y	Pszi
m	Mú	w	Omega

7.3 Csillagok nevei

Albireo	b ¹ Cyg
Aldebaran	a Tau
Alderamin	a Cep
Algol	b Per
Alioth	ϵ Uma
Almach	γ And
Alphard	a Hya
Alpheratz	a And
Altair	a Aql
Antares	a Sco
Arcturus	a Boo
Bellatrix	γ Ori
Benetnasch	η Uma
Betelgeuse	a Ori
Capella	a Aur
Castor	a Gem
Deneb	a Cyg
Denebola	b Leo
Dubhe	a Uma
Formalhaut	a PsA
Gemma	a CrB
Hamal	a Ari
Kaus Australis	ϵ Sgr
Kochab	b UMi
Markab	a Peg
Merak	b UMA
Mirach	b And
Mirfak	a Per
Mizar	ζ UMa
Phecda	γ UMa
Polaris	a UMi
Pollux	b Gem
Procyon	a CMi
Ras Alhauge	a Oph
Regulus	a Leo
Rigel	b Ori
Scheat	b Peg
Schedar	a Cas
Sirius	a CMA
Spica	a Vir
Vega	a Lyr

7.4 Néhány mechanika műszaki adatai

Tengelykereszt	Motor típusa	Tekercs ellenállása	Tekercs áram (-tól -ig)	Egy motorfordulatra eső teljes lépésszám	Az óratengely hajtómű-átvétele	A deklinációs tengely hajtómű-átvétele	Enkóder felbontás	Az óratengely csigakerekének fogszáma	Maximális sebesség (közelítőleg)	Megjegyzés
AOK WAM 30/300	SAIA 6V	UFD1 9,5Ω	0,35A 0,63A	48	18000	18000	12288	125	50x	(1)
AOK WAM 40/400	SAIA 6V	UFD1 9,5Ω	0,35A 0,63A	48	18000	18000	12288	150	50x	(1)
AOK WAM 440	SAIA 6V	UFD1 9,5Ω	0,35A 0,63A	48	16895	16895	12288	109	50x	(1)
AOK WAM 60/600/ 650/650move	SAIA 6V	UFD1 9,5Ω	0,35A 0,63A	48	18093	18093	24576	107	50x	(1)
AOK WAM 80/800	SAIA 6V	UFB3 5Ω	1,2A	24	37693	37693	24576	107	?	(1)
Vixen ATLUX	Nippon	2x12Ω	0,4A	200	9600	7200	--	240	32x	
Vixen ATLUX (módosított)	ESCAP PH632. 508.002	1,1Ω	1,5A 1,8A	200	9600	7200	--	240	80x	(2)
Vixen SP, GP	Nippon	2x18Ω	0,3A	48	17280	17280	--	144	32x	(4)
Vixen SP, GP (módosított)	ESCAP P530 12:1	2,2Ω	1,8A- ig	100	1728	1728	--	144	cca. 500x	(3)
Celestron G11	Hurst SP-3192	2x68Ω	0,18A	24	54000	54000	--	360	32x	
Celestron G11 (módosított)	ESCAP P530 12:1	2,2Ω	1,8A- ig	100	4320	4320	--	360	cca. 240x	(5)
MAM-20-P	Nanotec 4H4018M	2,4Ω	1,4A- ig	200	2160 vagy 9720	2160 vagy 9720	12960	120 m=1,0	cca. 300x	(6)
MAM-50-P	Nanotec 4H4018L	1,7Ω	1,7A- ig	200	2400 vagy 10800	2400 vagy 10800	12960	120 m=1,25	cca. 300x	(6)
MAM-100-P	Nanotec 4H5618X	1,2Ω	1,8A (max. 3,5A)	200	3600 vagy 10800	3600 vagy 10800	12960	180 m=1,25	cca. 150x	(6)
MAM-150-P	Nanotec 5618X	1,2Ω	1,8A (max. 3,5A)	200	3600 vagy 10800	3600 vagy 10800	12960	225 m=1,25	cca. 150x	(6)
Astro Physics CNC 400	?	39Ω	0,3A	48	28800	28800	--	192	cca. 20x	
AD-5	Berger	5,0Ω	0,7A	48	18750	18750	--	250	36x	
AD-5	ESCAP P520	0,7Ω	1,8A	100	15625	16666,7	--	250	150x	(8)
AD-6	Berger	5,0Ω	0,7A	48	20625	18750	--	220	36x?	
AD-6	ESCAP P520	0,7Ω	1,8A	100	13750	16666,7	--	250	150x	(8)
AD-7	Berger	5,0Ω	0,7A	48	20250	19687,5	--	270	32x	(7)
AD-7	ESCAP P520	0,7Ω	1,8A	100	16875	17500	--	270	150x	

Az AOK mechanikák műszaki adatait Beat Kohler az AOK Swiss-től volt szíves elérhetővé tenni.

Az MAM mechanikák műszaki adatait Manfred Mauz volt szíves elérhetővé tenni.

Megjegyzések:

- (1) Néhány korábbi mechanika 12V-os motorral rendelkezik, amelyeket 0,3A-rel kell működtetni. Sok mechanika 6 V-os motorja rendelkezik sorosan beépített ellenállással, amelyre a „Simus2” vezérlőegység használata során van szükség. Ezek az ellenállások nem szükségesek az FS2 használatához. Vásárlói kérésre e mechanikák ESCAP motorral is készülhetnek.
- (2) Az ESCAP motor használatához történő átalakítása lehetséges, de komplikált.
- (3) Az ESCAP motor használatához történő átalakítása nem nehéz. Csak a megfelelő csatlakoztató elemet kell elkészíteni az új motorok felszereléséhez.
- (4) Néhány régebbi típusú motorban a tekercsek két középső pontja egymáshoz van kötve. Ezt a kapcsolatot el kell vágni, ha a motorokat az FS2-vel kívánja vezérelni; ellenkező esetben a motor nagyon egyenlőtlenül, vagy egyáltalán nem forog.
- (5) Az ESCAP motor használata céljából történő átalakításhoz megfelelő tengelykapcsolót, és a felszereléshez szükséges csatlakoztató elemet kell elkészíteni.
- (6) Az eredeti MAM vezérlőegység használata esetén, 40V-os tápfeszültség és maximális áram mellett az 500x-os maximális sebesség elérése lehetséges.
- (7) Minthogy a deklinációs hajtómű-átétel nem egész szám, állítson be 39375-öt, és vegye az S/Rev értékét 24-re.
- (8) Minthogy a deklinációs hajtómű-átétel nem egész szám, állítson be 14881-et, és vegye az S/Rev értékét 112-re.