HARİTA DERGİSİ

ÖZEL SAYI : 9

VOR
NAVİGASYONU

HARİTA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YAYINLARI — ANKARA 1973

Doğan Özaydın

DN = 1375
YN - 7F - 20

Dr. Marion Keller - Dietrich Weber

VOR

NAVİGASYONU

Harita Genel Müdürlüğü
ANKARA
1973

DR. MARION KELLER — DIETRICH WEBER

VOR - NAVİGASYONU

PİLOTLAR İÇİN AÇIKLAYICI VE ÖĞRETİCİ KİTAP

Çeviren

Yük. Müh. Yb. İLHAN ÖZDİLEK

Açıklayıcı Grafik Şekiller Karl Heinz Althaus Tarafından Çizilmiştir

Almanca Orijinal;

Becker Flugfunkwerk Gmb H Baden-Baden-Oos Tarafından Yayınlanmıştır

İÇİNDEKİLER

VOR Sisteminin temeli 13

VOR'un Pilota sağladığı faydalar 19

Kavramların tanımlanmaları 20

VOR İstasyonu 21

VOR Yayını ve alınışı 23

Uçaktaki VOR alıcı aletleri 25

VOR'a göre nasıl uçulur?

Pratik uçuş örnekleri ile açıklama 33

Bir örnek : TO 30° = FROM 270° 34

Bir VOR istasyonuna yaklaşma uçuşu 36

VOR ile yaklaşma uçuşunda temel kural 40

VOR istasyonuna en kısa yoldan uçuş 41

Kurs kontrolu için geriden yönleme 45

VOR istasyonundan VOR istasyonuna 47

Bir uçuş yolunun kesilmesi 51

Değişik kesişme durumları 52

90° den daha küçük kesişme açıları 55

Yandan yönleme ile navigasyona yardım 57

İki VOR istasyonu yardımı ile bulunulan yerin tayini 60

VOR cihazının iniş kursunda kullanılması 62

RMI = RADIO – MAGNETIC– INDICATION 66

COURSE DIRECTOR 67

DME = DISTANCE MEASURING EQUIPMENT 69

MORS ALFABESİ 70

ÖNSÖZ

Bu küçük, VOR Navigasyonunu tanıtma kitabı, uygulamalarla elde edilenlerin yine uygulamalar da kullanılması amacı ile hazırlanmıştır. Bu kitap, Becker—Flugfunk firması tarafından yayınlanması düşünülen serinin ilk kitabıdır.

Bugün Almanya'da çeşitli sınıflardan olmak üzere, 1500 den fazla motorlu uçak bulunmaktadır. Bu uçakların kullanılma maksatlarına, harekat alanlarının büyüklüğüne göre radyo ve navigasyon teçhizatları çok çeşitlidir. Haberleşme ve navigasyon aletlerinin çeşitleri gün geçtikçe artmaktadır. Mühendis ve teknisyenlerimiz devamlı olarak bu tip aletleri monte ve kontrol etmekte, aynı zamanda pilotlara pratik bilgiler vermektedirler. Radyo Navigasyon metodunu basit ve anlaşılır şekilde açıklayan almanca literatürün azlığı bizce ve müşterilerimizce bilinmektedir. Biz, pek çok kere belirtilen istekleri karşılamak amacı ile bu boşluğu doldurmağa çalışacağız.

Sportif uçuş çevrelerinde yakından tanınan "Alet Uçuşu" hocası ve bizim ilk OKUR—KRİTİKÇİ miz olan kaptan pilot HANS DAUTZENBERG'in kanaatleri, gayretlerimizin gerekliliğini tasdik etmektedir. Kitabımıza onun açış sözleri ile başlamak, spor dostlarını memnun edecektir.

Kitabımızın amacı, sportif uçuş yapanlara, modern, elektronik yer tayini metodlarını tanıtmaktır. Burada VOR sisteminin çalışmasının anlaşılması için konunun temelini açıklamağa ve özellikle uçaktaki VOR alıcısının pratik kullanılmasını anlatmağa çalışacağız. Uçuş durumlarına göre verdiğimiz örnekler, mümkün olduğu kadar gerçeğe yakın seçilmişler ve şemalarla açıklanmışlardır.

Gerek iş gerek sportif amaçlarla uçan pilotlar bugüne kadar, hava alanlarının trafik kurallarına göre hareket ederek, gerilerinde uzun uçuş saatleri bırakmışlardır. Kötü hava ve görüş şartlarında uçma zorunda kalınılan durumlarda, hava şartlarına bağlı olmayan Kurs ve yer tayinine yarayacak vasıtalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu broşür ile uçuculara faydalı olmayı, kendilerinin ve hava trafiğinin emniyetine katkıda bulunmayı ümit ederiz.

BECKER – FLUGFUNKWERK GmbH.

KAPTAN PİLOT HANS DAUTZENBERG'in ÖN SÖZÜ

Hırslarından ayağa kalkmış saçlarını yatırmağa çalışan Hava emniyet görevlilerinin ve VO'larının havaya kaldırılmış parmaklarından meydana gelen ormanın önünde titreşerek durmaktasınız. Bir zamanki hürriyetinizin harabeye dönen yerinde, bu gün yalnız ümit çiçekleri açmaktadır. Müsadelerinizle meselenin ne olduğunu kısaca açıklayayım.

Hava trafiğinde ve uçuş hızlarındaki artışı göz önünde tutarak, devletler, hava trafiğinin emniyetinin sağlanması sorumluluklarını, gerekli tedbirlerle almak zorundadırlar. Yeni hava trafiği kuralları, radyo ve navigasyon cihazları kullanmaksızın yapılacak uçuşları büyük derecede sınırlamakta ve yapılacak her memleket içi ve memleketler arası uçuşta, kesin navigasyon yapımı ile kontrol altında bulunan hava bölgelerinin bilinmesini şart koşmaktadır.

Bu arada sizler, bütün batı dünyasında olduğu gibi, yılda milyonlarca mark harcanarak çalıştırılmakta olan ve sizin masrafsız olarak kullanmanıza hazır bulunan yer istasyonlarının kurulmuş olduğu Federal Almanya'da bulunmaktasınız. Bir kere hava emniyeti için ya'da Batı Almanya'nın ICAO ya yıllık aidat olarak ödediği miktarları sorun ve yapılan bu masraflardan yararlanın. Az bir masrafla bu imkândan yararlanmanız mümkündür.

Uçuş cihazlarının gün geçtikçe daha karmaşık hale gelmesi, özellikle yolcu uçaklarında, gerek uçuş gerek navigasyon sırasında, düğme ve anahtar cambazı haline gelen pilotlara pilot mahalinde yer bakımından biraz ferahlık yaratma zaruretini ortaya çıkarmıştır. Son yıllarda, teknik ilerlemeler, kullanılması kolay ve her şeyden önce de ucuz, bir çok navigasyon cihazının yapılıp satılmasını sağlamıştır.

Bu kitabın hazırlanmasının amacı, konu ile ilgili hususları size tanıtmak ve gerekli açıklamaları yapmaktır. Bu arada kendimizi "kasten her şeyden habersiz" olarak kabul edip, "kulaktan dolma öğrenmenin zamanı geçti" diyerek yapılan açıklamaları dinliyeceğiz. Modern navigasyon cihazlarının okunma ve kullanılmaları, mümkün olduğu kadar basitleştirilmiştir. Bu husus, aynı zamanda da emniyet artırıcı bir unsur olmaktadır.

VOR cihazı, pilotların eskiden beri süre gelen rüyalarını gerçekleştirmektedir. Bir basit göstergenin, sağa sola hareketleri sizi sıhhatli ve güvenilir bir şekilde VOR istasyonunun bulunduğu hava alanına götürür ya'da uçmak istediğiniz yere istediğiniz kurs ile sapmadan uçmanızı sağlar.

Önemli olan ve önemli olarak kalacak olan husus; Navigasyon cihazlarının, çalışma esaslarının ve hata kaynaklarının tam olarak bilinmesidir. İnsanı yanıltabilecek olan göstergelere ne derece güvenilebileceğini, bu kitabın içindeki bilgiler size açık olarak anlatacaktır.

ÇEVİRENİN NOTU :

Becker Flugfunkwerk Firması tarafından yayınlanmış olan "VOR Navigasyonu" adlı almanca kitap; halen kullanmakta olduğumuz uçaklardaki VOR cihazlarının temel prensiplerini ve kullanılmalarını örnek şekiller üzerinde, kolay anlaşılır biçimde açıklamaktadır. Kitabın bu özelliği nedeni ile, konunun yabancısı olmama karşılık, türkçeye çevirmeyi denemiş bulunuyorum.

Havacılıkla ilgili özel terimlerin türkçeye çevrilmelerinde, Harita Genel Müdürlüğü Pilotlarının yardımlarına baş vurdum. Ayrıca, türkçe karşılıklarını bulmağa çalıştığım deyimlerin, almancalarını burada vermeyi, her hangi bir yanlış açıklamanın önüne geçebilmek için yararlı görmekteyim.

Yük. Müh. Yb.
İlhan ÖZDİLEK

SÖZLÜK

Açı gülü — açı ölçer daire	Gradrose
Ana hava caddeleri	Haupt Luft Strassen
Büyük daire	Grosskreis
Dönme fazı	Drehphase
Düşme — karşılama — tutunma açısı	Vorhal tewinkel
Gurup tesirleri	Dämmerungseffekte
Hava yolları	Luft Wege
Hedef — nokta uçuşu	Zielflug
İniş kursu vericisi	Landekurssender Localizer — LOC
İtibari yönleme	Relative Peilung
Karma navigasyon	Koppel navigation
Kesme açısı	Intercept Winkel
Kurs gönyesi	Kursdreieck
Kuzey fazı	Nord Phase
Pusula kursu	Kompasskurs KK
Radyo navigasyonu	Funk navigation
Rüzğâr düşme — Baş açısı	Luv Winkel
Son yaklaşma uçuşu	Endanflug
Süzülme — iniş yolu	Gleitweg
Süzülme — İniş yolu alıcısı	Gleitweg emfänger
Süzülme — iniş yolu frekansı	Gleitweg frequenz
Şahsi — kendiliğinden yönleme	Eigenpeilung
Uçuş yolu — üzerinde bulunulan doğru	Standlinie
Uçuşa geçiş ön işareti	Voreinflugzeichen Outer — marker
Uçuşa giriş ana işareti	Haupteinflugzeichen Middle — marker
Yabancı — dış yönleme	Fremdpeilung
Yaklaşma uçuşu	Anflug
Yandan yönleme	Qerabpeilung
Yönleme	Peilen
Yönleme açısı	Peilwinkel
Yönleme seçicisi	Peilwähler
Yönleme sinyalleri	Bezugssignalen

VOR Sisteminin Temeli

VOR nedir?, metod nasıl uygulanır;, bunun için hangi gereçler gereklidir ve herşeyden önce VOR ile nasıl uçulur?

Biz aşağıda bu hususları açıklamak, özel deyimi ile; "Belli örnekler üzerinde uygulmalı" olarak göstermek istiyoruz.

Açıklayacağımız konular hakkında merakli okurlar pek çok şey ve hatta yazacaklarımızın hepsini biliyor olabilirler. Bu dostlarımızın, konu hakkında daha az bilgi sahibi olup, yapacağımız kısa tekrarlamalara katılmak isteyecek sporcu dostlarımızın durumlarını göz önünde tutmalarını rica ederiz. Bilindiği gibi, insanın kendi emniyetini sağlayan gereçlerle ne kadar uğraşılsa azdır.

Radyo navigasyonu

Elektroniğin yer tayininde kullanılması

VOR ile uçmak, radyo navigasyonu ile uçmak demektir. Radyo navigasyonu olmadan, yani yer tayininde elektronik kullanılmadan, bugün Atlas Okyanusunun geçilişinde gemi yolculuğunu çok gerilerde bırakan hava trafiğinin dev adımlarla ilerlemesi mümkün olmazdı. Elektroniğin hava trafiği ile birleştirilmesi, gittikçe uçuş emniyetini artırmaktadır. Elektroniğin havacılıkta kullanıldığı tek alan navigasyon değildir. Modern bir yolcu uçağı, elektronik olarak çalışan pek çok gösterge, ölçü saati, düzeltme ve yönleme cihazları ile donatılmıştır.

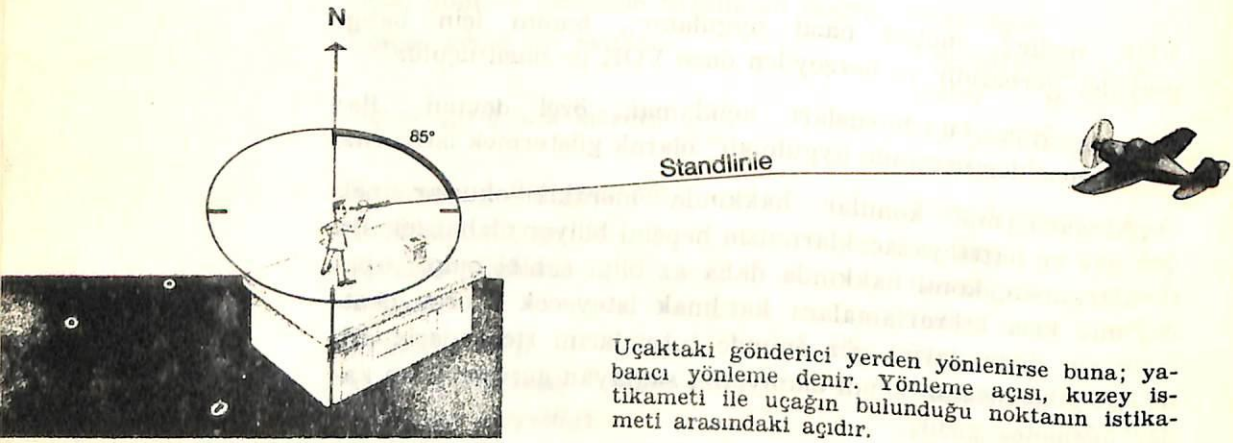
Bu gün uçuş durumlarının bizzat gösterilebilmeleri de, hesap cihazlarından alınacak düzeltme faktörlerinin elektronik bağlantı sayesinde, gösterge gereçlerine verilebilmesi suretiyle mümkün olmaktadır.

VOR — Radyo Navigasyonu'nu , açıklıyan bu küçük kitabımızda, uçağında gerekli gereçleri bulunan her uçucunun katılabileceği, uluslar arası uygulanan bir metodu anlatmak istiyoruz.

Uçuş ön hazırlığı yapılmadan kullanılamaz.

Olabilecek bütün yanılmaları işin başında elemine etmek için; VOR ile uçuşun, özenle yapılacak uçuş ön hazırlıklarını lüzumsuz kılmayacağını belirtmek gerekir. Bir uçuşun temeli, her zaman olduğu gibi "karma (müşterek — Koppel)" navigasyondur. Fakat VOR herşeyi, bir kalemde daha emin daha hassas ve daha kullanışlı yapar.

Her piot — VOR ile de olsa—pusulaya göre uçmak zorundadır. Yalnız belli durumlardaVOR göstergesi kumandası, pusula kursu ile çakışır.



Uçaktaki gönderici yerden yönlenirse buna; yabancı yönleme denir. Yönleme açısı, kuzey istikameti ile uçağın bulunduğu noktanın istikameti arasındaki açıdır.

Uçuş öncesi hazırlıkları ile birlikte yönleme gereci olarak yalnız pusula kullanmanın neden yeterli olmadığını burada açıklamak isteriz.

Pusula her zaman yeterli olamaz.

Bir uçağın pusulası, bilindiği gibi; sapması çok az da olsa, manyetik kuzeye göre uçak uzunluk ekseninin istikamet açısını gösterir. Fakat yere göre olan kurs, uçak uzunluk eksenine göre rüzğârın geliş açısına ve hızına bağlıdır.

Yere göre olan kurs bilinmelidir.

Uçuş sırasında, yer görüşü olmadan, yere göre kursu bulmağa yarayan, çok çapraşık birkaç metod bulunmaktadır. Bunlar; yıldızlara göre yer tayini esasına dayanan astronomik navigasyon ile çift radar cihazı ve uçuş hattı hesaplayıcısının kullanıldığı metodlardır. İkinci metodta elektronik kıymetlendirme söz konusudur. Birinci metod ancak uzun uçuş mesafeleri için anlam taşır, kısa mesafelerde elde edilen bilgiler çok kaba olmaktadırlar. Ayrıca yıldızlara göre yer ve yön tayini herkesin yapabileceği bir iş de değildir. Bu maksatla uçağa alınacak kimsenin, optik aletleri kullanıp, astronomik cetvellerle hesapları en seri şekilde yaparak değerlendirebilmesi gereklidir.

Uçuşun yere göre tayin edilmesinde Radyo navigasyonunun kullanılması mümkündür. Bu metodun uygulanması uçaktaki teşkilat bakımından çok kolay olmasına karşılık, yereyde büyük organizasyon gerektirir.

Yönleme ne demektir.

Radyo navigasyonu, elektromanyetik dalgaların yönlemede kullanabilme esasına dayanır. Yönleme, istikâmet açısı ölçmek demektir. Bu açının bir kenarı, yönleme yerden yapıldığında, örneğin; coğrafi kuzey, yönleme uçaktan yapıldığında, uçağın uzunluk ekseni olarak alınır. Açının diğer kenarı da, yönlemenin yapıldığı verici cihazın istikâmetidir.

Yabancı (dış) yönleme

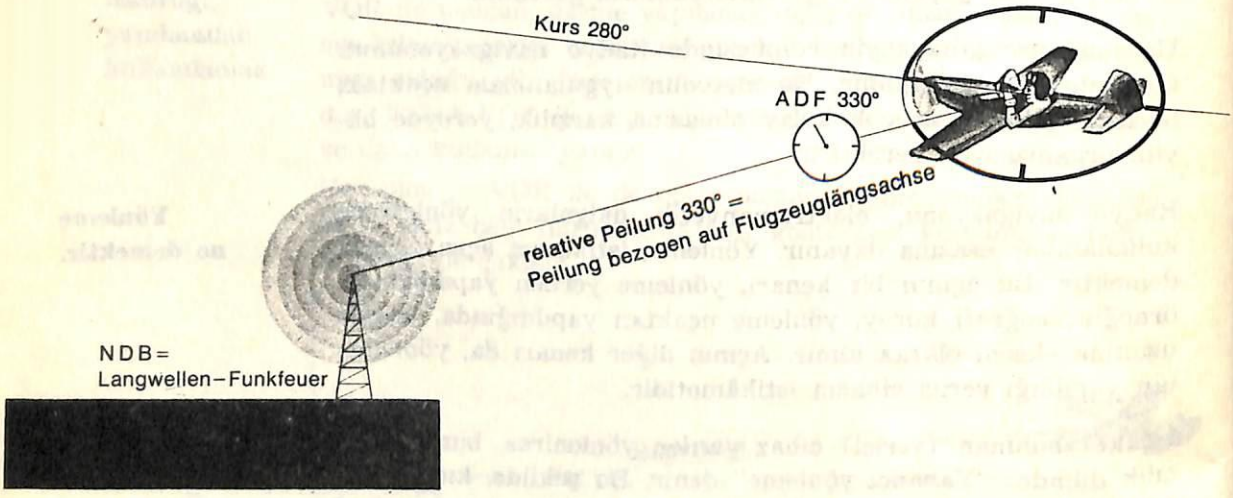
Uçakta bulunan (verici) cihaz yerden yönlenirse, buna havacılık dilinde; "Yabancı yönleme" denir. Bu şekilde, kuzey istikâmeti ile uçağın bulunduğu noktanın istikâmeti arasındaki açı ölçülür. Bu yönleme açısı, bir kurs gönyesi yardımı ile hava haritası üzerine çizilir ve yönlemenin yapıldığı noktadan olmak üzere, uçak mesafesine bağlı olmaksızın, uçağın o anda üzerinde bulunduğu noktadan geçen bir doğru verir. Bu doğruya: "Uçuş Yolu, — Üzerinde bulunulan doğru" denilir.

Şahsi (kendiliğinden) Yönleme

Yukarıda açıklanan yabancı yönlemeye karşılık, yönleme uçaktan bizzat yapılıyorsa buna "Şahsi–Kendiliğinden yönleme" denilmektedir. Bu yönleme, örnek olarak; bir uzun dalga verici istasyonuna (NDB) radyokompas ile yapılır. Gösterge cihazı, uçak uzunluk ekseni ile radyo vericisi arasındaki yönleme açısını verir.

Yabancı yönlemenin sakıncası; yereye bağlı olmasıdır. Yönleme sonuçlarının telsizle pilota bildirilmesi gereklidir.

Şahsi yönleme, çevirme hesapları yapılmadan doğruca haritaya işlenemez ayrıca fırtına ve gurup tesirlerine karşı hassastır.



Şahsi yönlemede açı ölçümü uçaktan yapılır. Örnek olarak; bir uzun dalga verici istasyonuna NDB, uçaktan otomatik radyo yönleme cihazı olan "Radyokompa" ile yönleme yapılır.

VOR Navigasyonunda her iki metodun yararlı tarafları birleştirilmekte, sakıncalı tarafları da elemine edilmektedir. Pilot, yabancı yönlemede olduğu gibi yerden, yani sabit bir noktadan bildirilen yönleme açısını alır. Ancak burada Açının kendisine telsizle bildirilmesine lüzum yoktur, VOR vericisi pilota otomatik olarak hizmet etmektedir.

VOR, şahsi ve yabancı yönlemenin yararlarını birleştirir.

Uçak içerisindeki basit bir gösterge (SOLA—DOĞRU—SAĞA) pilota seçtiği "Uçuş Yolu" nu gösterir. Bundan başka da tam olarak bu yol (Çizgi) üzerinde kalabilmesini sağlar. Bu arada "Rüzgâr Düşme Açısı — Baş Açısı" otomatikman hesaba katılarak uçulmakta ve üzerinde bulunulan yol "Uçuş Yolu" her an için tesbit edilebilmekte ve okunabilmektedir.

Yönleme açısı, şahsi yönlemede olduğu gibi, uçak uzunluk eksenine göre değil, yani hareket halinde olan bir eksene göre değil, VOR vericisinin bulunduğu noktadan manyetik kuzeye göre ölçülür.

Bu şekilde basitce manyetik kuzeye göre elde edilen "Uçuş Yolu", yer tayininde yapılabilecek hataların da göz önünde tutulması sureti ile hemen haritaya işlenir. Yeni haritalarda her VOR verici istasyonunun üzerinde kuzeye doğru yönlenmiş şekilde basılmış bir "Açı Gülü" "açı ölçer daire" bulunmakta ve bu sayede kurs gönyesine lüzum kalmadan uçuş yolu, doğrudan doğruya haritaya çizilebilmektedir.

VOR Navigasyonunun diğer bir faydası :

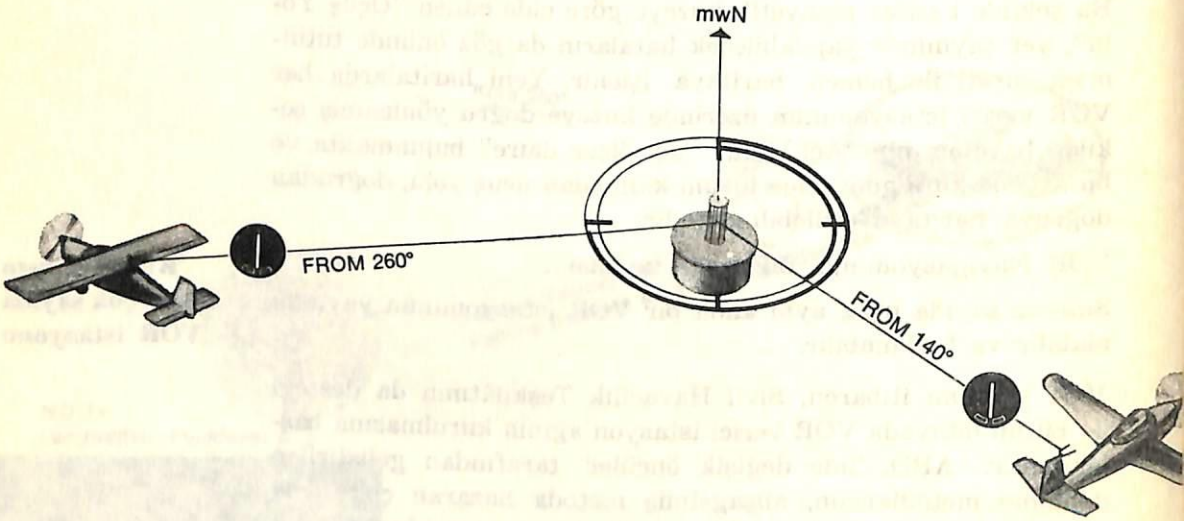
Kullanmanıza hazır çok sayıda VOR istasyonu

Sınırsız sayıda uçak aynı anda bir VOR istasyonunun yayınını alabilir ve kullanabilir.

1951 yılından itibaren, Sivil Havacılık Teşkilâtının da desteği ile bütün dünyada VOR verici istasyon ağının kurulmasına başlanmıştır. ABD. 'nde değişik öncüler tarafından geliştirilen yönleme metodlarının, alışagelmiş metoda nazaran çok fazla avantajları bulunmaktadır. En büyük avantaj; uçağa konacak teçhizatın, diğer metodlara nazaran daha az olmasındadır. Böylece; küçük tip uçakların sahipleri, bu modern yönleme metodundan yararlanma imkânını bulabilmektedir. Bunlara karşılık, yerde kurulacak teşkilât daha komplikedir. Örneğin; bir NDB uzun dalga radyo vericisi ancak VOR ile uçanlar için avantajlı olmaktadır.

1945 yılından sonra uluslararası bir kararla VOR Navigasyonu için yayın dalga boyu 112–118 M. Hz olarak tayin edilmiştir. Oniki yıldan beri bu hudutlar içinde yayın yapacak VOR istasyon ağı devamlı olarak inşa edilmektedir.

Bugün bütün Avrupa'da Ana Hava Caddeleri (Uçuş yolları) ve hava yollarının Kilit Pozisyonları için VOR istasyonları kurulmuştur. Halen Avrupa'da aşağı yukarı 160 istasyon bulunmaktadır. Bunların 30 kadarı Federal Almanya'dadır. Bu konuda örnek durumunda olan ABD., VOR istasyonlarını 70 er mil ara ile kurmuştur. Büyük hava alanlarının çoğunda, özellikle yaklaşma uçuşlarında yardımcı olmak amacı ile kullanılmak üzere VOR istasyonları kurulmuştur.



VOR sisteminde yönleme şu şekilde olur. Yabancı ve şahsi yönleme birleştirilir. Yönleme açısı yerden VOR istasyonu tarafından tesbit edilir ve uçağa elektronik olarak iletilir. Çok sayıda uçak, aynı anda bir VOR istasyonundan yönlenebilir.

VOR'UN PİLOTA SAĞLADIĞI FAYDALAR

VOR ile uçuş, pilota bir çok faydalar sağlar.

Otomatik kullanış

Hangi yönde uçarsa uçsun, ve istasyona nazaran nerede bulunursa bulunsun, çok sayıda uçak bir VOR istasyonundan aynı anda yönlemesini yaptırabilir. Burada tek şart; Uçağın VOR'un yayın sahası içinde bulunmasıdır.

Fırtına tesirsizdir.

VOR istasyonları, atmosferik etkilere karşı hassas olmayan çok kısa dalgalarla (UKW) yayın yapar. Örneğin; Hava tabakasının üst kısımlarında olan fırtınalara—elektrik yüklerinin boşalmalarına, ani hava değişikliklerine ayrıca "Gurup—Gece Etkilerine" karşı hassas değildir.

Doğru navigasyon

VOR Navigasyonu ile uçuşta $\mp 2^\circ$ doğrulukla kurs tayini mümkündür. Daha alçak frekansların kullanıldığı eski navigasyon metodlarının hassasiyetine karşılık bu değer yüksek bir değerdir. VOR alıcılarında olduğu gibi, alınan radyo sinyallerinin elektronik olarak değerlendirilmeleri, hata kaynaklarının azaltılması demektir. Bu nedenle, VOR kullanmak, daha az hata yapmak demektir.

Büyük daire üzerinde uçuş

Bir VOR istasyonuna doğru hedef (nokta) uçuşunda rüzgâr düşmesi çabuk olarak ayarlanır. Bir kere ölçülmüş yönleme açısının sabit tutulması ile de, VOR istasyonuna olan en kısa uzaklık üzerinden uçulmuş olur. Bu yol bir büyük daire yayıdır.

TO, KK demektir.

Bütün VOR yönlemeleri manyetik kuzeye göredir. Bu sebeple bir "TO" yaklaşma yönlemesi, rüzgâr etkisi olmadığında, aynen — hemen, pusula kursu olarak uçulabilir.

Bu özellik, yabancı yönlemeli QDM ile yaklaşma uçuşunun aynıdır.

Bir gösterge sizi kursa sokar

VOR, pilotun kullanma şekli bakımından optik bir metodtur. Burada Pilotun yapacağı iş yalnız, göstergenin ikaz işaretlerinden yapacağı sapmaları gözlemektir. Ses yalnız, VOR istasyonunun tanıtma işaretinin mors ile yayınlanmasında aracı olarak kullanılmaktadır. Alıcının, istasyonun yayın frekansına bağlanması ve bu arada bir kere kontrolu yeter. Bundan sonra ses yüksekliği (ton)/ayar düğmesi geri çevrilebilir ve yal-

nız herhangi bir sebeple ikaz işareti VOR göstergesi üzerinde görünmeğe başlayınca, Pilot, artık gösterge değerine güvenilmemesi gerektiğini bilir. Bunun üzerine yönleme seçicisi (Peilwähler) ni ayarladıktan sonra, yapacak hiç bir işi kalmaz. Yönlemenin değerlendirilmesini yaparken pilotun kendinden birşeyler katmasına (hesap yapma, cetvellere bakma vs. gibi) lüzum yoktur. VOR alıcısı, bir bakıma, pilotun dostu olan robot bir navigatördür. Pilot yalnız cihazın düğmelerini açıp kapamak ve çevirmek sureti ile kendisi için gerekli olan, uçağa verilmiş bulunan kurs komutunu doğrudan doğruya elde eder. Bir başka yarar da; bütün elektrikli ve elektronik işlemlerin, zaman kaybedilmeden, anında yapılmasıdır. İşte bunun için de VOR Navigasyonu, hangi kursla uçulduğunun anında bilinmesi demektir. İster güneşli ister bulutlu havada, ister görüş şartları iyi, ister kötü olsun, VOR navigasyon cihazınız her zaman en iyi şekilde çalışır. Uçuş sırasında, görüşe bağlı kalmadan, güvenilir şekilde kursu tayin edebilmeyi,hemen hemen bütün piltolar büyük bir yetenek olarak kabul etmektedirler. İşte bunun için de VOR ile uçuş, kötü hava ve görüş şartlarında da emniyetli uçuş demektir.

KAVRAMLARIN TANIMLANMALARI

Radyo navigasyonunda çok sayıda özel değimler kullanılmaktadır. Bulardan belki bazıları sizler için yabancı ve belki bazıları da birbirleri ile karıştırılmaktadır. Örneğin; TRACK ve HEADING kavramları gibi. Havacılık dili olarak ingilizce kullaıldığından, kavramları, bu dildeki anlamlarından açıklamak gerekir.

VOR ne demektir? VOR—sır dolu bir kelime—bu kelimenin ardında neler saklıdır? Açık anlamı nedir?

VOR;

VHF : Very high frequency — çok yüksek frekans,

O : Omnidirectional veya omni — Herhangi bir istikâmet,

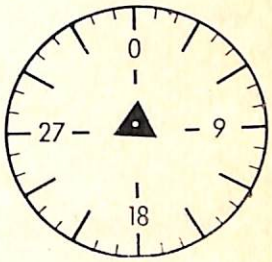
R : Range — yönleme için radyo yayını, değimlerinin kısaltılmasından meydana gelmiştir.

Omnidirectional range, anlam olarak; yayın alanı içinde her yönü kapsayan çok kısa dalgalı radyo yayını demektir.

VOR Navigasyonu değimi yerine, çok kısa dalgalı radyo yayını dememiz daha akla yakın olurdu. Buna rağmen, havacılık dilinin ingilizce olması geleneğine uyarak, bundan böyle VOR değimi kullanılacak ve çok yüksek frekanslı radyo dalgalarının, döner verici anten vasıtası ile her yönde yayılması anlaşılacaktır.

VOR İSTASYONU

Yayınladığı dalgalar, uçaklardaki alıcılar vasıtası ile alınarak uçağın yönünü tayine yarayan, çok kısa dalgalı verici bir istasyondur. Kullanılmakta olan haritalar üzerinde böyle bir VOR vericisi, aşağıdaki şekilde gösterilir.



Vericinin frekansı MHZ olarak yazılır. Vericiyi ifade eden açı taksimât dairesi (açı gülü) haritada yönleme doğrultusunun kolaylıkla kıymetlendirilmesini sağlar. Açı taksimat dairesi kuzeye göre yönlenmiştir.

Her uçuş için gerekli deyimler

BEARING : Yönleme (Peilung) 'a eşittir, yani genel anlamı ile, başlangıç doğrultusu (kuzey hattı veya uçak uzunluk ekseni olabilir) ile, yönleyenle yönleneni birleştiren ikinci doğrultu arasında, saat dönüşü yönünde ölçülen açıdır.

TRUE BEARING : Doğru gösteren yönleme, yani coğrafi kuzeye göre yönlemedir.

MAGNETIC BEARİNG : Yanlış gösteren yönleme, yani manyetik kuzeye göre yönlemedir.

RELATİVE BEARING : Relatif, nisbi yönleme, uçak uzunluk eksenine göre olan yönlemedir. Bu yönlemede yönleme açısı, uçak uzunluk ekseninden başlamak ve saat yönünde olmak üzere verilir.

TRUE TRACK : Doğru olarak gösterilen kurs demektir.

MAGNETIC TRACK : Sapmalı olarak gösterilen kurs demektir.

TRACK MADE GOOD : Yere göre kurs, yani gerçekten uçulan kurs demektir.

TRUE HEADING : Doğru gösterilen rüzğâr kursu

MAGNETIC HEADİNG : Sapmalı gösterilen rüzğâr kursu

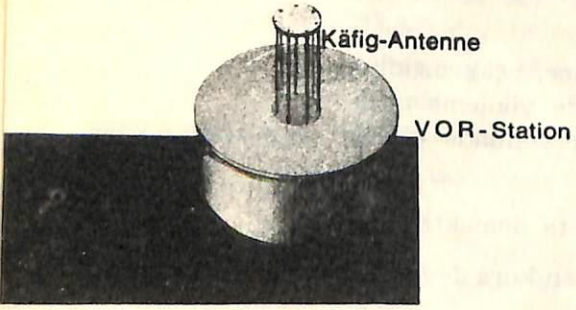
COMPASS HEADING : Pusula kursu

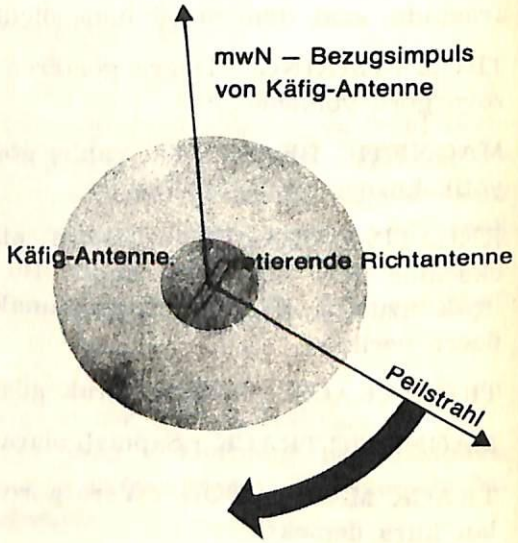
DİKKAT : Rüzğârsız durumlarda TRACK
Rüzğârlı durumlarda HEADING !

TRACK, rüzğâr olmadığı andaki HEADING dir.

"Course" — Kurs değimi, yanlış anlamalara yol açan bir değim olduğu için burada kasten kullanılmamıştır.

RADIAL : Bir VOR istasyonundan dışarıya doğru, sapmalı uçuş hattıdır. Verici istasyondan uzaklaşma uçuşlarında, RADIAL — MAGNETIC TRACK — sapmalı olarak gösterilen kurs birbirlerine eşit olur.





VOR YAYINI VE ALINIŞI

VOR Navigasyonunda yayın ve alım nasıl olur?

Uçak ve yerde ne gibi düzen gereklidir?

VOR istasyonunun sırrı

VOR Navigasyonunun pilot tarafından uygulanması çok kolaydır. Fakat buna karşılık yerdeki verici istasyonlarının çalıştırılmaları için gerekli teknik ihtiyaçlar oldukça çoktur. İlgi duyacak uygulayıcılar için bir modern VOR istasyonunun ne şekilde kurulmuş olduğunu ana hatları ile açıklayalım.

VOR İstasyonunun Almanca Kısa tanımı : "UKW. – Drehfunk feuer," Türkçe tanımı : "Çok kısa dalga döner radyo vericisi" dir. Tanımlamak amacı ile kullandığımız bu ismi ilerde kullanmayıp, VOR olarak ifadeye devam edeceğiz. İstasyona döner radyo vericisi denilmesinin sebebi; çalışma prensibinin peryodik olarak ışık veren döner deniz fenerine benzemesidir.

Aynı deniz feneri gibi çalışır

Dağılmayan kuvvetli bir ışın demetinin dakikada bir devir yaptığını düşünelim. Bu ışın demetinin görülebilme alanı içerisindeki uçakların pilotları, dakikada bir kere bu ışığı görürler. Kaynaktan çıkan ışık, kuvvetli bir ışın demeti şeklinde olduğu için de, görüş sırasında hafiften başlayarak kısa sürede şiddetlenip bir maksimuma erişip tekrar zayıflayarak kaybolur. Bu ışın demeti, tam kuzey istikametine geldiğinde, kendiliğinden kolaylıkla ayırtedilebilen ve her yönden görülebilen kuvvetli ve ani bir parlama yapar. Deniz fenerinin görülme sahası içerisinde, bulunduğunuz yeri, fenerin bulunduğu yere nazaran derece olarak tayin etmek istediğinizde, kuvvetli ışığın parladığı zaman kronometrenizi çalıştırıp, döner ışığın maksimum şiddette görüldüğü zaman durdurmanız yeter. Böylece, kronometrenin 12 rakkamı kuzey istikâmetini göstermek üzere, saat yönünde istikâmet açısını bulmuş olursunuz. İşte anlatılan bu husus, uçağınızın bulunduğu yer ile fener arasındaki doğrultunun kuzeye göre istikâmet açısının, saat ile senkronize edilmesi demektir. Saatin hareketi ile, döner ışığın aynı anda kuzeyden başlayarak aynı hızda devretmeleri sayesinde bu senkronize sağlanmaktadır.

Bir VOR istasyonundan pek tabii ışın demeti değil, elektro manyetik dalgalar yayınlanır. Fakat sistemin çalışmasının deniz feneri ile büyük benzerliği vardır. Burada dönen ışık kaynağının yerini, "Döner Yönleme Anteni" almaktadır. Bu anten, başlangıç (açıyı sayma mebdei) sinyallerini veren bir kafes anteni içerisinde dakikada 1800 devir yapar. Kafes anten, yukarda anlatılan flâş ışığına benzeyen, kuzey istikâmetinde başlangıç—mebde sinyali verme özelliğine sahiptir. VOR sisteminde de uçakta pilot tarafından zaman ölçümü yapılmaktadır. Ancak bu ölçüm tabii ki kronometre ile değil, VOR Gösterge cihazının kullanılması ile olur.

Bütün yayıcı anten düzeninin kurulduğu yer, aynı zamanda ölçü ve kontrol işlemlerinin, istasyonun devamlı bakımının da yürütüldüğü silindir şeklinde yapılmış bir binadır.

İki yayıcı anten

Her iki anten de, 112 —118 MHz lik frekanslı bir verici tarafından beslenir. Kafes anten vasıtası ile yayınlanan mebde sinyalleri kuzeye göre yönlenmemiş olmalarına rağmen döner antenin yayını vasıtası ile, manyetik kuzeye göre yönlenmiş bir faz elde edilir.

VOR istasyonunun duyulma sahasına giren bir uçak, navigasyon alıcısını verici istasyonunun belli frekansına ayarlamakla, vericinin yönlenmiş sinyalini, VOR — CONVENTER türkçesi ile; navigasyon yardımcı gerecine vermiş olur.

Yönleme sinyalleri Kuzey fazı yayılma zaman farkları ve Verici istasyonun diğer özellikleri

Bu ek gerecin içerisinde, kuzey başlangıç sinyali ile, uçağın uçuş yolu üzerine düşen yönleme sinyali arasındaki faz zamanı (farkı) ölçülür. Bu zaman ölçümünü pilot; 360° açı gülüne faz ölçme açısını bağlamak ve kuzey istikametinin fazı ile aralarındaki farkı okumak sureti ile basit olarak yürütür. Bundan sonra bir göstergenin sıfır üzerine gelmesi, ayarlamanın doğru olduğunu gösterir.

Kurs : Uçak, VOR istasyonunun durumuna göre manyetik kuzey doğrultusunda bulunduğunda, mebde fazı ile yönleme fazı arasında zaman farkı bulunmaz. Bu durumda uçakta faz açısı 0° olarak ölçülür ve VOR göstergesi orta durumda bulunur.

Uçak, manyetik kuzey istikâmetine göre 90° lik açı yapan bir doğrultu üzerinde bulunduğunda, iki sinyal fazı arasında dört-

tebir dairelik yani 90° lik bir fark olur. Bu durumda uçakta, başlangıç doğrultusuna göre zaman veya faz açısı olarak 90° 'lik bir açı okunur.

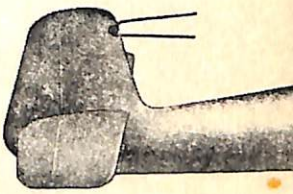
Girişte belirttiğimiz gibi; VOR istasyonu ve çalışma prensibi hakkında yapılan açıklamalar, ana hatları ile genel olarak yapılmaktadır. Bu şekilde yapılan açıklamalar, VOR yayınının ne şekilde yapıldığı hakkında fikir sahibi olmağa yeter.

Bu husus yine pilotları ilgilendirir

Pilot tarafından bilinmesi gereken önemli husus: VOR navigasyonu ile yer tayininde, yönleme bir yer istasyonu tarafından yapılmakta, buna karşılık yönleme açısının ölçümü uçaktan olmaktadır.

UÇAKTAKİ VOR–ALICI ALETLERİ

VOR istasyonundan yayınlanan radyo sinyallerini almağa yarayan antenlerle açıklamalarımıza başlıyacağız. VOR anteni, görünüşü bakımından telsiz antenlerine karşılık oldukca başkadır.



Dönüş dümeninde VOR anteni

VOR anteni ekseri, V harfi şeklinde iki parçalı olarak ya uçağın dönüş dümeni üzerine ya da özel bir tutucu yardımı ile uçak gövdesi üzerine ve mutlak yatay durumlu olarak tesbit edilir. Buna karşılık olarak telsiz anteni, dikine monte edilmiş bir çubuktan ibarettir. Çeşitli maksatlarla yayınlanan dalgaların polarizasyon düzlemleri değişik olduğundan, antenlerin takılmalarında da bu farklılık kaçınılmaz olmaktadır. VOR yayın dalgalarının durumları yataydır ve bu nedenle de anten yatay olarak monte edilir.

VOR yayınının alınmasında gerekli diğer bir husus da; 108-118 MHZ. lik alış bandına sahip Navigasyon alıcısının bulunmasıdır. Ayarlanabilen alıcı olarak, değişik verici kanallara otomatik (sustalı) olarak ayarlanabilen kuvarslı alıcılar tercih edilir. Bugün kullanılmakta olan kanal sayısı 100 dür, fakat bu sayı yakın bir gelecekte 200 e çıkacaktır. Alıcı cihazın çalıştığı frekans telsiz frekansı ile üst üste düştüğünde, navigasyon cihazı yedek telsiz (radyo) alıcısı olarak da kullanılır.

VOR alıcısı

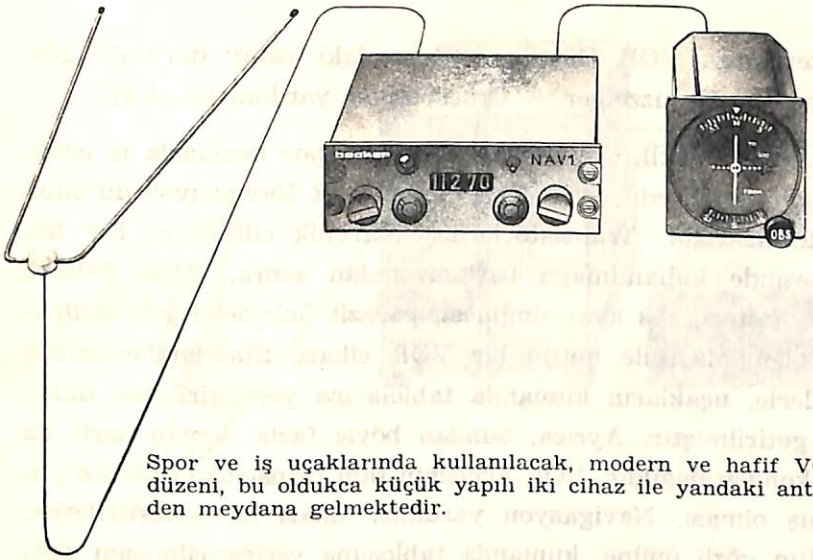
Temel prensip olarak navigasyon (VOR) alıcısı ile radyo alıcısını birleştirmek tavsiye edilmez çünkü bu durumda cihaz seçime göre ancak ya radyo alıcısı ya da VOR alıcısı olarak kullanılabilir. Bir başka sakınca da; VOR anteninin yetersizliği nedeni ile radyo konuşma alanı daraltılmış olur. Buna karşılık, telsiz anteni de VOR alımında kullanılacak olursa; ikinci kademe dalgalar nedeni ile VOR gösterge cihazında büyük gösterge hataları olur. Bu da bütün navigasyon metodunu kullanılmaz hale sokar.

Yukarda belirttiğimiz gibi, VOR navigasyon alıcısı ile, 108 ile 118 MHz arasındaki sahadaki yayınlar alınmaktadır. Navigasyon yayınlarının yapılacağı kanallar, 100 KHz. lik bir yayın alanı içine girecek istasyonlara 112 ile 118 MHz. arasında taksim edilir. Bu gün VOR istasyon ağı, 100 KHz. lik yayın alanlarında yayın yapmaktadır. İleride 50 KHz lik yayın alanlarına geçiş düşünülmektedir. Böylece, bugün belirtilen 112–118 MHz. lik bant içinde 60 istasyon yayın yapabilirken, ilerde aynı bant içerisinde 120 istasyon yayın yapabilecektir.

Bu kadar çok sayıda istasyonun lüzumlu olmadığı akla gelebilecek bir husustur. VOR istasyonları UKW (Çok kısa dalga) ile yayın yaptıklarından ve bu dalgaların yayılma sahaları kısıtlı olduğundan, aralarında yeteri kadar uzaklık bulunan istasyonların aynı kanaldan yayın yapmaları teorik olarak mümkündür. Ancak bugün çeşitli hava caddelerinde 10 000m. nin üzerinden uçuşların yapıldığını göz önünde tutmak gerekir. Orta Avrupa'da böyle bir irtifadan mevcut bütün istasyonların VOR yayınlarının alınması mümkündür. Bu bakımdan istasyonların ayrı ayrı kanallardan yayın yapmaları şarttır. Alçak irtifalardan yapılacak uçuşlar için, 61. sayfadaki tabloda gösterilen alım sahaları yararlı olabilir.

LOC alımı

Navigasyon alıcısının 108 – 112 MHz. lik bantı "İniş Kursu Vericisi" kısaltılmış ingilizce adı ile LOC'un alım bantı olarak tahsis edilmiştir. İniş metodunun açıklanmasından sonra, "Son Yaklaşma Uçuşu" "LOC" göstergesi ile yapılışı açıklanacaktır. "LOC" nun "ILS" (Insrumenten Lande System : Aletle İniş Sisteminin) bir parçasıdır.



Spor ve iş uçaklarında kullanılacak, modern ve hafif VOR düzeni, bu oldukca küçük yapılı iki cihaz ile yandaki antenden meydana gelmektedir.

LOC göstericisi olarak, uçaktaki VOR göstergesi kullanılır. Anten, VOR alıcısı ve Navigasyon yardımcı gereci istendiğinde VOR yada LOC için kullanılabilir. İniş sırasında artık VOR navigasyonuna lüzum kalmadığından, uçaktaki düzeni iniş sırasında LOC olarak kullanabilmek büyük bir avantajdır.

İniş Kursu Vericisi için 108 — 112 MHz. lik yayın alanı içerisinde, virgülden sonraki sayısı tek olan kanallar seçilmişlerdir. VOR alıcılarının içine, kuvars kristalleri ile frekans ayarlamağa yarayan çok değerli bir düzen konmuştur. Bu düzen yardımı ile, 108 — 112 MHz. lık bant içerisinde, cihazın VOR ya da LOC olarak çalıştırılması isteğine göre, virgülden sonra gelen frekans rakkamının tek ya da çift olması otomatik olarak ayarlanmaktadır. Örnek olarak; VOR frekansları, 108,0 / 108,05 108,15 / 108,2 ile ayarlanır. Buna karşılık LOC frekansları 108,1 den 111,9 'a kadar 20 kanal üzerinden bağlanır. Duyarak ayarlanan (otomatik sustası olmayan) cihazlarda bu ayarlama el ile yapılır.

ILS sistemimizi, açıklamalarımızın sonunda anlatacağız. Ancak ayrı bir "Süzülme — İniş — Yolu alıcısının", "Süzülme Yolu Frekansı" denilen özel frekansları ile, LOC frekanslarının çift olarak birlikte bağlanmalarının mümkün olduğunu burada bu kadar belirtmek yerinde olur. Bu durumda süzülme Yolunun

gösterilmesi, VOR Gösterge cihazındaki yatay durumlu göstergesi — Kreuzzeiger — Crosspointer yardımı ile olur.

Transistörlü, hafif VOR cihazları

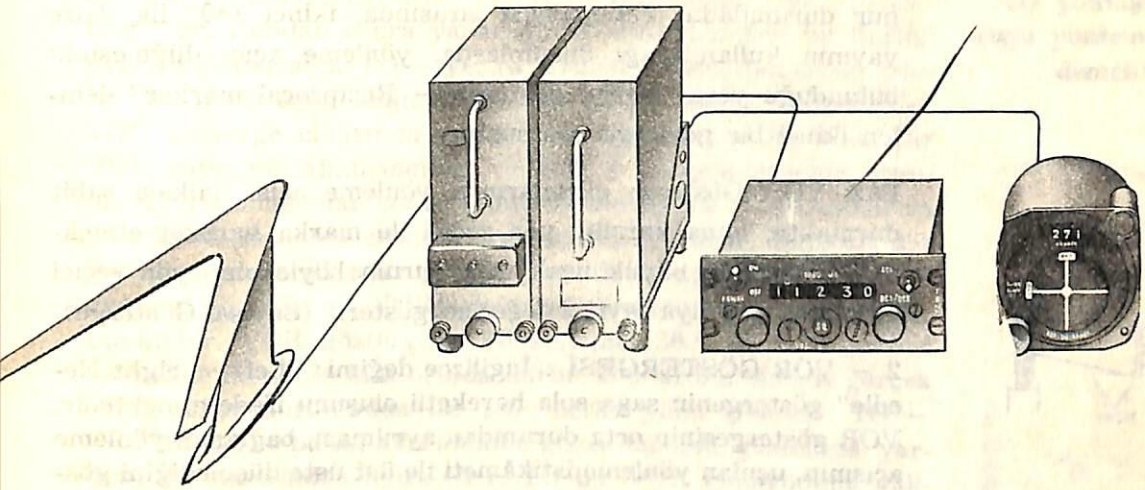
Yukarıdaki şekil, özellikle hafif yapılı spor uçaklarla iş uçaklarında tercih edilen, modern—hafif VOR Navigasyon düzenini göstermektedir. Transistörlerin elektronik cihazların her kademesinde kullanılmağa başlamasından sonra, MHz. Şalteri, kHz. Şalteri, ses ayar düğmesi, parazit önleyicisi gibi kullanma elemanları ile bütün bir VOR cihazı, Standartlaştırılmış ölçülerle, uçakların kumanda tablolarına yerleştirilecek duruma getirilmiştir. Ayrıca, bundan böyle fazla ceryan sarfı da söz konusu değildir. VOR alıcısının tam transistörlü olarak yapılmış olması, Navigasyon yardımcı cihazı ile birleştirilerek, pilotun gözü önüne, kumanda tablosuna yerleştirilmesini sağlamıştır.

Aşağıdaki şekil; özellikle yolcu uçaklarında kullanılmakta olan, uzaktan kumandalı VOR alıcı düzenini göstermektedir. Bu düzende, VOR alıcısı ve Navigasyon yardımcı gereci, sallanmaz bir çerçeve içerisine sokulmuş ve uçağın burnunda ya da gövdenin özel bir kısmında aletlere ayrılan hücreye yerleştirilmişlerdir. Pilot mahalindeki kumanda tablosuna, alıcı ve gösterge cihazlarının (Omnibearing — Selector — İndicator) uzaktan kumanda — kullanma elemanları monte edilmiştir.

VOR gösterge cihazı, herzaman gözünüzün önündedir.

VOR ile navigasyon sırasında pilot en çok VOR gösterge cihazı ile meşgul olduğu için ve diğer VOR elemanları pilotun müdahalesi olmadan çalıştıkları için, biz burada yalnız VOR Gösterge cihazını etraflı olarak inceliyeceğiz.

VOR Gösterge cihazının İngilizce özeldeğimi; "Omni — bearing — selector — indicator" kısaltılmış adı ile, "OBS. — indicator" dur. Kelime tercübesi; "VOR yönlemesi için göstergeli ayar cihazı" olmaktadır.



Büyük yolcu ve iş uçaklarında kullanılmakta olan, tamamen uzaktan kumanda edilen VOR düzeni. Pilotun önündeki kumanda tablasına yalnız, uzaktan kullanma cihazı ile VOR Gösterge cihazı monte edilmiştir.

Uluslar arası anlaşmaya göre, her VOR gösterge cihazının aynı büyüklük ve şekilde dairesel bir kadranı ve birbirlerinin tamamen aynı olan kullanma ve okuma elemanları vardır. Cihaz hangi firma tarafından yapılmış olursa olsun, hepsinde şu aynı elemanlar bulunmaktadır:

Üç önemli gösterge.

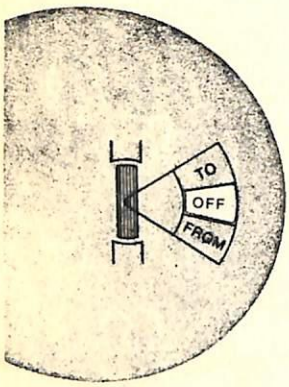
Peilwähler : Yön seçici
VOR — Zeiger : VOR — Göstergesi,
TO — FROM Flagge : TO — FROM flâması.

1 — YÖN SEÇİCİ; bearing — selector — knob olarak isimlendirilmiştir. Türkçesi; kullanma düğmesidir ve yönleme açısı halkası — bileziğinin bütün daire çevresi üzerinde devamlı (sustasız, kesiksiz) olarak döndürülmesini sağlar. Halka üzerindeki sayılar, sabit duran bir gösterge yardımı ile okunur ve bu size doğrudan doğruya yönleme açısını verir. Yönlemenin kolay yapılması için çoğu zaman, yalnız 180° lik yarım daire yay parçası görülür. Böylece bir bakışta kolay tanıma mümkün olur. Yarım daire yayının 180° lik dönüşü de bir marka ile oku-

nur durumdadır. Navigasyon sırasında, ikinci 180° lik daire yayının kullanılacağı durumlarda, yönleme açısı düğmesinin bulunduğu yere "Karşıt gösterge — Reciprocal marker" denilen ikinci bir gösterge konmuştur.

Bazı VOR Gösterge cihazlarında yönleme açısı halkası sabit durmakta, buna karşılık yön seçici ile marka hareket etmektedir. Özellikle büyük uçaklarda durum böyle olup yön seçici doğrudan doğruya sayısal değerleri gösterir (Sayısal Gösterge).

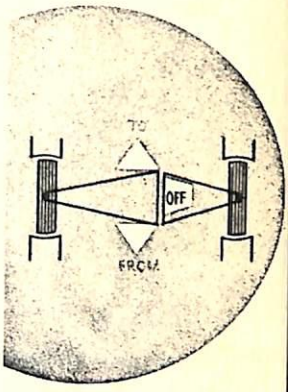
2 — VOR GÖSTERGESİ : İngilizce değimi; "Left — right Needle" göstergenin sağa sola hareketli oluşunu ifade etmektedir. VOR göstergesinin orta durumdan ayrılması, bağlanan yönleme açısının, uçulan yönleme istikâmeti ile üst üste düşmediğini gösterir. Yön seçicisini kullanmak sureti ile gerçek yön bağlandığında gösterge orta durumuna gelir. Bir VOR istasyonuna doğru yapılan yaklaşma uçuşunda gösterge, kurs düzeltmelerini veren, kumanda göstergesi olarak kullanılır. Göstergenin sağa sapmaları sağa düzeltme, göstergenin sola sapmaları, sola düzeltmelerin verilmesi gerektiğini gösterir. VOR uçuş kurallarını esaslı olarak incelerken bu konuya tekrar dönecek ve daha esaslı olarak inceliyeceğiz. Açıklamaların gösterildikleri uçuş şemalarında sapma, yapmış olarak çizilen gösterge, gösterge cihazını basit olarak temsil edecektir.



Pratikte, uçuş sırasındaki VOR göstergesinin ufak sapmaları, yön seçicisi ile giderilmez çünkü; sarı yada mavi renkli skalaların sonuna kadar olacak ibre sapmalarında ayarlanmış olan yönlemeden, yaklaşık olarak ancak 10° lik sağa veya sola sapma olduğu bilinmektedir. Bu sapma miktarı, göstergenin yapacağı tüm sapma miktarının % 60 ı kadardır veya işaretlenmiş beş adet taksimat noktasının üçünü kapsar. Bu noktalardan 1 numaralısı bir dairecikle işaretlenmiştir. Üç nokta ile anlatılan ve iki renkli bir sekman üzerinde olan sapış gösterilmesi bütün VOR cihazlarında bulunmaz. Bazı cihazlarda da açık renkli olarak boyanmış VOR gösterge ibresi koyu bir zemin üzerinde hareket ederek sapmaları gösterir.

3— TO — FROM FLÂMASI : Deyimin ingilizcesi; "TO —FROM flag" dir. Bundan sonra yapacağımız açıklamalarda bu değimi aynen kullanacağız. TO — ye, ya, FROM — den, dan olmak üzere yön ifade eden kelimelerdir. Bu yön gösteren kelimecikler VOR gösterge cihazında her zaman tekrarlanıp dururlar. Bir VOR yayınının alınmasından ve VOR göstergesinin orta duruma ayarlanmasından sonra otomatik olarak ya TO yazısının ya da FROM yazısının altında beyaz görüntü belirir. Bu olay, söz konusu olacak iki ayrı yön bağlamadan hangisinin doğru olduğunu gösterir ve VOR göstergesi fonksiyonunu bu şekilde tamamlar. VOR göstergesi, Yönseçicinin 360° lik tam çevresi içerisinde iki kere tam ortada durur. Bunlardan birinde gerçek yönü, diğer durumunda ise 180° farklı yönü gösterir. TO — FROM flâması bu iki ayrı anlama gelen durumu, göstergesi yardımı ile birbirinden ayırt eder. TO bir VOR istasyonuna yaklaşma yönlemesi, FROM istasyondan uzaklaşma uçuşu yönlemesi demektir.

TO yaklaşma uçuşu yönlemesi demektir.



UÇAĞINIZIN— BİR VOR İSTASYONUNA NAZARAN NEREDE BULUNDUĞUNU BİLMEK İSTEDİĞİMİZ ZAMAN— YÖN SEÇİCİSİNİ— VOR GÖSTERGESİ ORTA DURUMA GELİNCEYE KADAR VE FLAMA FROM GÖSTERİNCEYE KADAR ÇEVİRİN.

Bir VOR istasyonunun haritada bulunduğu yer üzerine basılmış olan açı gülü ve kurs üçgeni yardımı ile, yönleme açısı, kolaylıkla haritaya geçirilebilir. Böylece, VOR istasyonuna olan uzaklık söz konusu olmadan, uçağımızın üzerinde bulunduğu doğrultu (uçuş yolu) elde edilmiş olur.

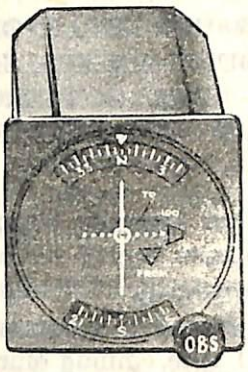
FROM uzaklaşma uçuşu yönlemesi veya uçuş yolu demektir.

Bir VOR istasyonuna yaklaşma istenildiğinde, VOR göstergesi tekrar ortada olacak ve flâmada TO görülecek şekilde, yön seçicisini 180° ileri istikâmette çevirin. Bu şekilde okunacak yönleme açısı, doğrudan doğruya pusula kursu (baş) olarak uçulabilir. Ancak, rüzgâr etkisinin (düşme) hesaplanması, ya da düzeltmenin önceden yapılmış olması gereklidir(rüzgârın yönü ve şiddetinin bilindiği durumlarda).

TO — FROM flâmasının, VOR ile uçuşda diğer önemli bir görevi daha vardır. Yönleme bozulduğu veya güvenilmez hale gel-

diğinde ikaz işareti olarak çalışır. Sayfa yanındaki şekillerden bu çalışmanın nasıl olduğu görülmektedir.

Küçük ölçü aletinin döner sargısına, VOR sisteminin bir veya diğer yönünden yeterli miktarda elektrik akımı geldiğinde, kadranda TO ya da FROM görülür. Akım zayıflayıp, sinyallerden herhangi birini göstermeğe yetmeyecek duruma geldiğinde, VOR gösterge cihazının kırmızı olarak renklendirilmiş orta kısmında OFF ibaresi görülür. Bazı VOR gösterge cihazlarında TO – FROM Flâması "OFF" ile birbirinden ayrılmıştır. Bu tür göstergeleri, sayfa kenarındaki şekillerden alttaki göstermektedir.



Şekilde; üzerinde, yönseçicisi– (OBS), VOR göstergesi, TO–FROM flâması bulunan uluslar arası standartlaştırılmış dairesel kadranlı VOR Gösterge cihazı görülmektedir. VOR navigasyonunun uygulanmasında kullanılan bütün teçhizat arasında pilotun en çok meşgul olduğu parça; VOR gösterge cihazıdır.

VOR'A GÖRE NASIL UÇULUR?

PRATİK UÇUŞ ÖRNEKLERİ İLE AÇIKLAMA

Bütün açıklamalardan önce, VOR ile uçuş için gerekli en önemli temel kurallar sayılacaktır.
Bu kurallar:

UÇUŞ PUSULAYA GÖRE YAPILIR!

VOR cihazınız bir yönleme cihazıdır, kumanda aleti değildir. Uçağınızı hiç bir zaman VOR gösterge cihazının gösterge sapmalarına göre yönlendiremezsiniz. Aksi halde, VOR göstergesinin durumunda hiçbir değişiklik olmaksızın, tam bir daire üzerinde uçuş başa gelebilir.

VOR metodu esas olarak aşağıdaki durumlarda kullanılır;

- VOR istasyonuna yaklaşma uçuşunda,
- VOR istsyonundan uzaklaşma uçuşunda,
- İstasyondan istasyona uçuşta,
- Belli bir uçuş yolu— radial— standlinie üzerinde uçuşta,
- Birleşik— karmaşık— Koppel navigasyona yardımcı olarak, bir VOR istasyonu yanından geçerken,
- Etki alanları içinde bulunulduğunda, iki VOR istasyonundan yapılacak yönleme yardımı ile uçağın bulunduğu noktanın tesbitinde.

Pratik uygulamalarda ilk esaslar.

Bir VOR yönlemesi yapabilmek için ilk önce navigasyon haritasından VOR istasyonunun frekansı alınır. Uçağın alıcı cihazı, tanıtma işaretlerini mors harfleri ile tanıyacağınız verici istasyonun frekansına bağlanır. (Aziz spordostu ! Mors alfesinin elinizde bulunmasını arzu ediyorsanız kitabınızın son sayfasına bakınız. Orda, A dan Z ye kadar Mors Harflerini ve heceleme levhasını bulacaksınız. Mors Alfabesi ile arası iyi olmayanlar için de, "Jeppesen" Hava caddeleri haritası vardır. Bu haritaların üzerine, Mors harfleri nokta ve çizgi halinde kullanılmağa hazır durumda basılmışlardır.)

BİR ÖRNEK :

VOR— Stuttgart 'ın frekansı 112,3 MHz. ve tanıtma işareti DDG dir. Bu istasyonun yayını, alıcı cihazınız tarafından alındıktan sonra, VOR göstergesi sağa sola oynamağa başlar. Bu durumda yönseçicisini sağa sola çevirerek göstergenin ortada durmasını ve flama'nın görülmesini sağlamanız gerekir. Verici istasyona yaklaşma uçuşu veya kurs kontrolu kararınıza göre, yön seçicisi öyle ayarlanmalıdır ki; "TO" ya da "FROM" görünmelidir. Aletin tanımlanması sırasında (Bak sayfa 21—23) belirtildiği gibi, VOR göstergesini orta duruma getirecek, yönseçicisinin iki ayrı ayar durumu mevcuttur.

"TO" flâması ile yönleme, VOR istasyonuna doğru uçuşta "Pusula Kursu" olarak kullanılabilir. Buna biz; "Zielanflugverfahren — Homing — Hedefe yaklaşma metodu" diyoruz.

"FROM" flâması ile, haritada istasyon üzerinden çizeceğimiz (taşıyacağımız) yönleme ifade edilmektedir.

TEMEL KURAL :

Bir VOR istasyonuna yapılacak her yaklaşma ve istasyondan yapılacak her uzaklaşma uçuşunda, yön seçicinin ayarı ile Pusula Kursu, aşağı yukarı birbirinin aynı olmalıdır.
Bu çok önemli bir kuraldır. Bu kurala uyulmadığı takdirde neler olacağını incelemek isteriz.

Diyelim ki; bir VOR istasyonuna göre uçuş yolumuz 270° FROM durumundasınız ve VOR istasyonuna 90° lik pusula kursu ile yaklaşma uçuşu yapmak istiyorsunuz.

Bu durumda VOR göstergesi— kurstan sağa doğru ayrıldığınızda—sağa sapma yapar. Kurstan sola doğru ayrıldığınızda da sola sapma yapar.

Böylece bir kumanda cihazı, gösterge cihazı şeklinde kullanılmış olur.

Belirtilen özellik nedeni ile bir kere daha tekrarlamak gerekirse ;

Yaklaşma ve uzaklaşma uçuşu kuralları.

Bir VOR istasyonuna yaklaşma uçuşunda yön seçicinin "TO" yönlemesi pusula kursu olarak uçulur.

Yaklaşma uçuşunda TO = KK. 'dır.

Bir VOR istasyonundan dışarı doğru yapılan bütün yönlemelerde, yani FROM olarak ölçülen yönlemeler, ingilizce değimi ile "Radial" olarak adlandırılırlar. Bu tür yönlemeleri yazımızda "Standlinie — Uçuş Yolu" olarak isimlendirmekteyiz.

Uçuş yolu = FROM yönlemesi

Uçuş yolu, haritadan, VOR istasyonu üzerine basılmış açı gülü üzerinden ölçülecektir. Bu şekilde alınan yönleme her zaman FROM yönlemesidir.

TO 30°, FROM 210° 'a eşittir.

1. Uçuş örneği

Aynı uçuş yolu üzerinde bulunan bütün uçaklar, o anki pusula kursunu (heading) göz önünde tutmadan, 30° lik bir yaklaşma yönlemesi yaparlarsa,

Aynı yönlemeyi aynı uçuş yolu üzerinde aynı durumda iken 210° FROM olarak da yapabilirler.

Yan sayfadaki şekilde, pusula kursları değişik olan 3 uçak (A), (B), (C) için bu durum gösterilmektedir. Bu uçaklar aynı durumda, 210° FROM olarak radial yönlemeyi, (D), (E), (F) şekillerinde yapmaktadır. Böylece TO 30°, FROM 210° demek olmaktadır.

(C) deki uçakta pusula kursu ile yön seçicisi değerleri aynı olduğundan, bu uçak VOR istasyonuna yaklaşma uçuşu yapmaktadır. Yaklaşma uçuşlarında rüzgâr düşmesi hesaba katılır.

(D) deki uçak için de pusula kursu ile yön seçicisi değerleri aynıdır. Bu uçak, VOR istasyonundan uzaklaşma uçuşu yapmaktadır. Aynı pusula kursu ile uçuşa devam ettiğinde, göstergedeki sapmalar rüzgârın etkisini gösterir. Bu "Kursu Düzelt! " anlamındadır.

Kesin olarak şu hususun belirtilmesi gereklidir: Şekildeki uçakların pusula kursları ne olursa olsun, uçaklara verilmiş olan yönleme – istikâmet – açısı değerleri hepsi için aynıdır. (Açı gülü üzerinde, uçuş yolu ile tesbit edilmiş olan 30° – 180° taksimatları). Pilot, yön seçicisini 180° döndürecek olursa gösterge yine ortada görülür fakat flâma ters yöne hareket eder (TO ise FROM, FROM ise TO olur).

Açıklamaları tekrarlarsak: VOR cihazı bir yönleme cihazıdır, sevk cihazı değildir.

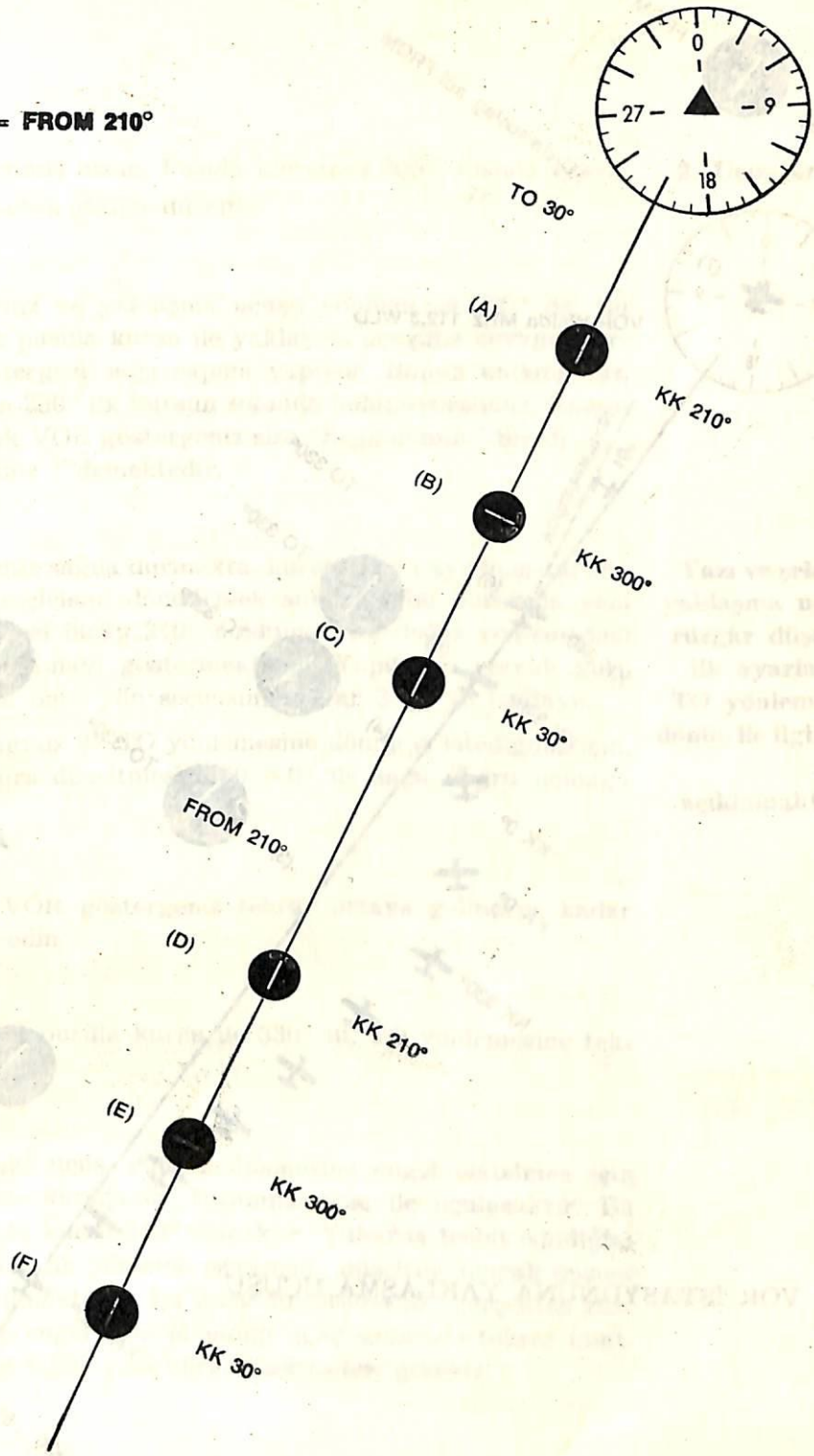
BİR VOR İSTASYONUNA YAKLAŞMA UÇUŞU

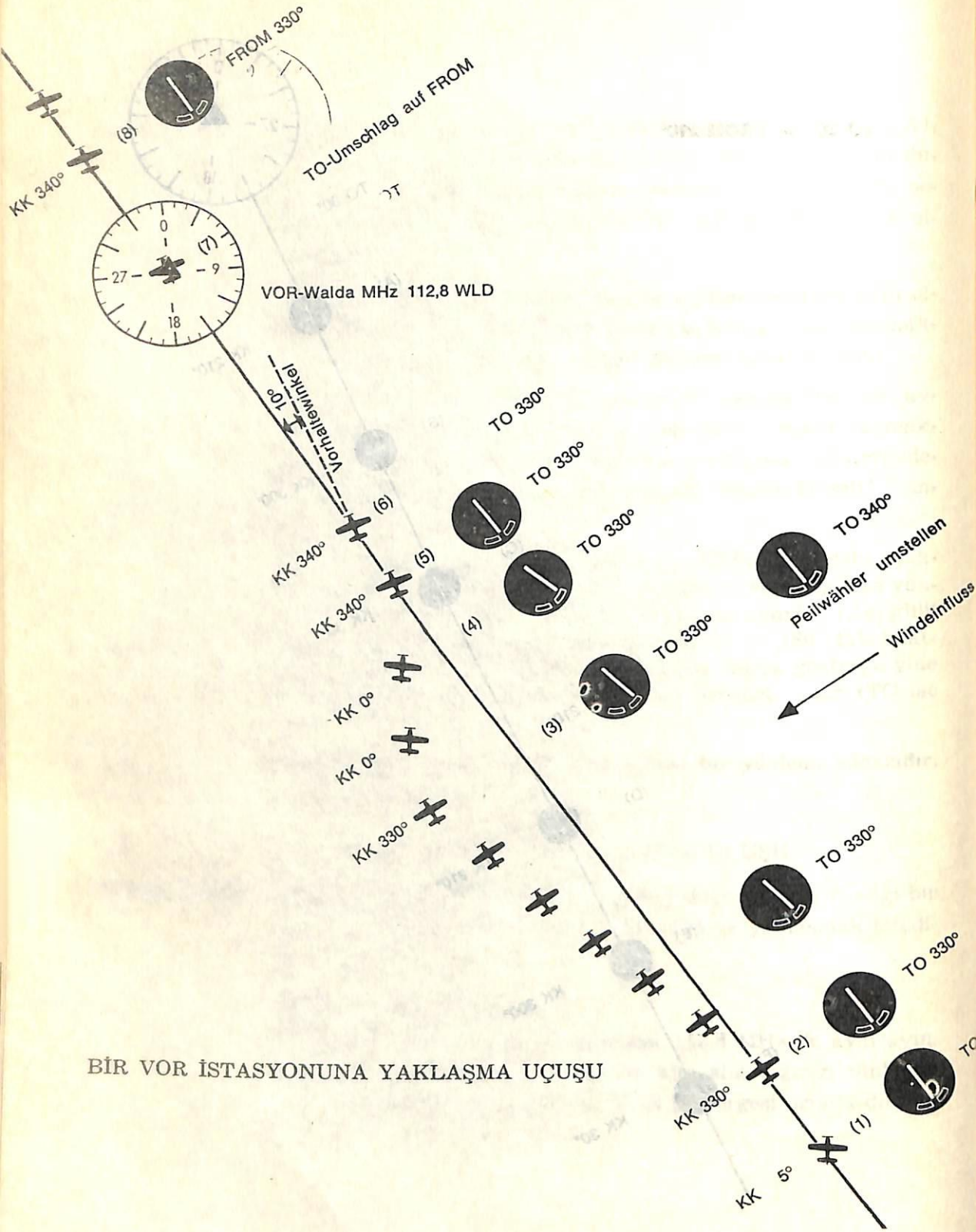
2. Uçuş örneği Uçağınızla, Münih–WALDA'nın güney doğusunda herhangi bir yerde bulunduğunuzu ve VOR –WALDA'ya yaklaşmak istediğinizi kabul edelim.

Yapılacak şey nedir?

VOR alıcı cihazınızın kanal seçicisini 112,8 MHz. 'e ayarlayın. İstasyonun WLD tanıtma sinyalini alıp almadığınızı dinleyin. Yön seçicisini öyle ayarlayın ki, VOR göstergesi ortada dursun ve "TO" flaması görünsün.

TO 30° = FROM 210°





BİR VOR İSTASYONUNA YAKLAŞMA UÇUŞU

DURUM 1.

TO 330° yönlenmiş olsun. Pusula kursunuz 005°. Pusula kursunu 330° 'ye gelecek şekilde düzeltin

2. Uçuş örneği

DURUM 2.

Pusula kursunuz ve yaklaşma uçuşu yönlemeniz 330° de. Bu arada 330° lik pusula kursu ile yaklaşma uçuşuna devam ederken VOR göstergesi sağa sapma yapıyor. Bunun anlamı; siz, bağlanmış olan 330° lik kursun solunda bulunuyorsunuz. Komuta cihazı olarak VOR göstergeniz size "Sağa dönün ! Şimdi .... nin üzerindesiniz !"demektedir.

DURUM 3.

VOR göstergeniz sağda durmakta, kurstan sola ayrılmış durumdasınız. Yön seçicisini döndürmek suretiyle bu durumda yeni bir TO yönlemesi ölçüp 340° buldunuz. Bu değer yönlemedeki 10° lik bir sıçramayı göstermektedir. Yapılması gerekli kurs düzeltmesinden önce yön seçicisini tekrar 330° ye bağlayın.

Yazı ve şekiller, yaklaşma uçuşu, rüzgâr düşmesi, ilk ayarlanmış TO yönlemesine dönüş ile ilgili her şeyi açıklamaktadır.

Şimdi, bağladığınız ilk TO yönlemesine dönmeyi istediğiniz için, 30° lik bir kurs düzeltmesi, 360°=0° ile sağa doğru uçmağa başlayınız.

DURUM 4.

0° kursu ile VOR göstergeniz tekrar ortaya gelinceye kadar uçuşa devam edin.

DURUM 5.

Bu durumda 0° pusula kursu ile 330° lik TO yönlemesine tekrar gelinmiş olur.

DURUM 6.

Bundan sonraki uçuş, rüzğâr düşmesine engel olabilmek için 10° lik düşme—karşılama—tutunma açısı ile uçulacaktır. Bu arada da pusula kursu 340° olacaktır. Yukarda tesbit edildiğini söylediğimiz 10° lik yönleme sıçraması, düzeltme olarak pusula kursuna getirilmektedir. Bu kurs düzeltmesinin, gerçekten rüzğâr düşmesine engel olup olmadığı uçuş sırasında tekrar kontrol edilir. Aksi halde yeni kurs düzeltmeleri gerekir.

VOR İLE YAKLAŞMA UÇUŞUNDA BİR TEMEL KURAL :

VOR istasyonuna en kısa yoldan uçuş, rüzğâr düşmesine karşı bulunan gerçek bir yönleme açısı ile sabit bir pusula kursu ile yapılır. Bu durumda VOR göstergesi orta durumda kalır. Rüzğâr düşmesinin miktarı, pusula kursu ile durmakta olan VOR yönlemesi arasındaki farktır.

Bu arada, WALDA—VOR istasyonuna çok yaklaştınız ve istasyon üzerinden geçiyorsunuz. Gösterge cihazınızın ibresi ve flaması titremeğe başlar.

DURUM 7.

VOR göstergesi ve flama sakinleşinceye kadar mutlak aynı gösterge ile uçuşa devam edin.

DURUM 8.

Bundan sonra flama FROM olarak değişecektir. Bu size sizin uçağınızla WALDA—VOR istasyonu üzerinden geçmiş olduğunuzu açıkca belirtmektedir. Bundan sonraki uçuş sırasında da, rüzğâr düşmesinin değişiklikleri hariç olmak üzere, bağlanmış olan yönleme değiştirilmeden aynı kalır. Rüzğârın yönü ve şiddeti aynı kaldığında, karşılama açışı, yaklaşma uçuşu sırasındaki miktarın aynıdır.

VOR istasyonuna yaklaşma ve istasyondan uzaklaşma uçuşlarının diğer bir temel kuralı da:

Pusula değeri ile yönleme açısı değerleri ekseriya birbirine yakın (birbirinin aynı) olma zorundadırlar.

Önleme açışının değişmesi ya da yanlış olarak tayin edilmesi nedeni ile kurs düzeltmelerinin sık sık kontrol edilmesi ve gerekli kurs düzeltmelerinin yapılması zaruridir.

Kurs düzeltmelerinin yapılmasında gerekli temel kural :

İlk "TO" yönlemesine gelebilmek için, ölçülmüş olan yönleme sıçraması miktarı, rüzğâra karşı düşmeyi önleme miktarı olarak ilâve edilmelidir.

VOR İSTASYONUNA EN YAKIN YOLDAN UÇUŞ:

3. Uçuş örneği

TO yönlemesinin yapıldığı ilk uçuş yoluna dönmeksizin, rüzgâr düşmesinden dolayı kurs düzeltmeleri yaparak VOR istasyonuna yaklaşma uçuşu.

Bir VOR istasyonuna yaklaşma uçuşunda, bir çok uçuş doğrultusundan her hangi birini seçip uçabilirsiniz. Özellikle sportif amaçlarla yapılan uçuşlarda, bir uçuş komutuna (Kule talimatı, ulusal ve uluslar arası uçuş caddeleri v.s.) uyma zorunluğu olmaması nedeni ile bu durumla çok sık karşılaşılır.

Yönlemeye, her zamanki gibi VOR alıcısının VOR istasyonunun frekansına ayarlanması ile başlanır. Bu örnekte de yine 112,8 MHz. lik WALDA – VOR istasyonunu seçmiş olalım. İstasyonun WLD tanıtma işaretini duyup, VOR göstergesi ortada duracak ve TO flâması görülecek şekilde yön seçicisini ayarlarız. Bu durumda yönleme açınız 330° TO ve pusula kursunuz 005° olsun.

Açıklamalarımıza, rüzgâr etkisi ile kurstan ayrılmış olduğunuz şöyle bir durumdan başlıyalım:

DURUM A.

Düşmeye göre yeni yönleme

VOR göstergesi sağa doğru büyük sapma yapmış olsun. Bu sapma size; ilk 330° TO yönlemesinden ayrılmış olduğunuzu gösterir. Rüzgâr uçağınıza sağ taraftan tesir etmiştir. Bu durumda siz, artık eski TO yönleminizin yapıldığı uçuş yoluna dönmeden yani en yakın yoldan VOR istasyonuna uçacaksınız. Bunun için, yön seçicisine bağlanacak yeni bir kurs değeri bulmanız gerekmektedir. Bu yeni kurs değeri, VOR göstergesini orta duruma getirecek olan; TO 340° değeridir.

Bu yönleme açısını pusula kursu olarak uçacak olursanız yine A durumundaki düşme ile karşılaşacaksınız.

DURUM B.

Bunun için, rüzgâr etkisini dengelemeğe çalışacaksınız ve 10° lik sıçrama miktarının iki katı olan 20° yi kursunuza düzeltme olarak vereceksiniz. Böylece yeni pusula kursunuz 350° olacaktır.

TEMEL KURAL :

Rüzgâr etkisi altında bir VOR istasyonuna en kısa yoldan uçmak isterseniz, yönleme sıçraması miktarı G nin iki katı ile, yönlemenizi, rüzgârın geliş istikâmetinde olmak üzere düzeltin.

DURUM C.

Şekil ile ilgili açıklama

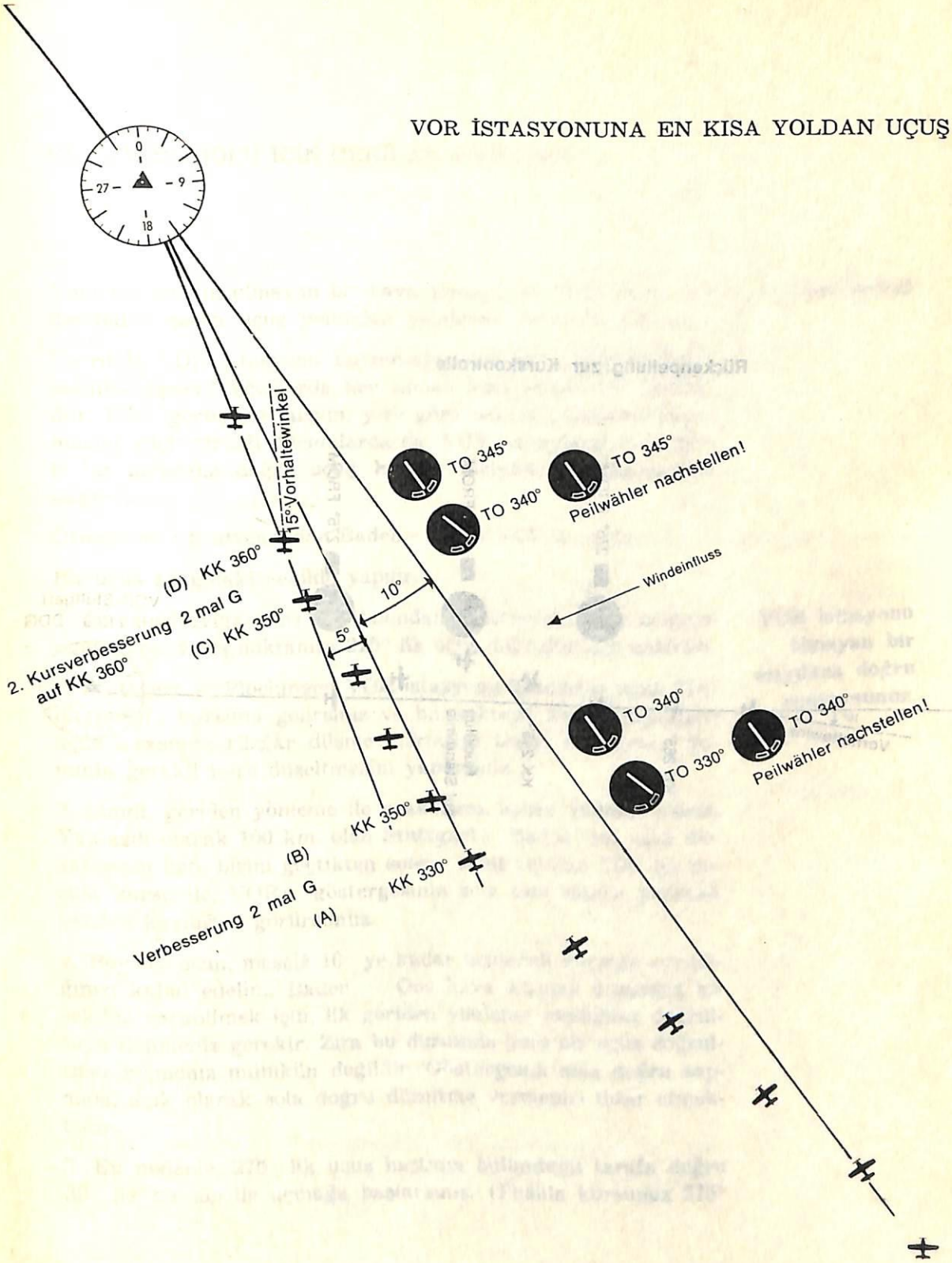
Rüzğâr etkisini doğru olarak dengeliyememeniz nedeni ile kurstan ayrıldığınızı kabul edelim. VOR göstergeniz sağa yarım sapma yaparak sizin 5° kadar sola kaçtığınızı göstersin. Bu durumda VOR göstergesi ortaya gelecek kadar yön seçicisini döndürüyorsunuz ve 345° lik bir TO yönlemesi tesbit ediyorsunuz. 340° ye karşılık yönleme sıçramanız +5° dir. İki katını almak ve 10° lik bir ilâve sureti ile pusula kursunuzu 360° olarak düzeltiyorsunuz.

DURUM D.

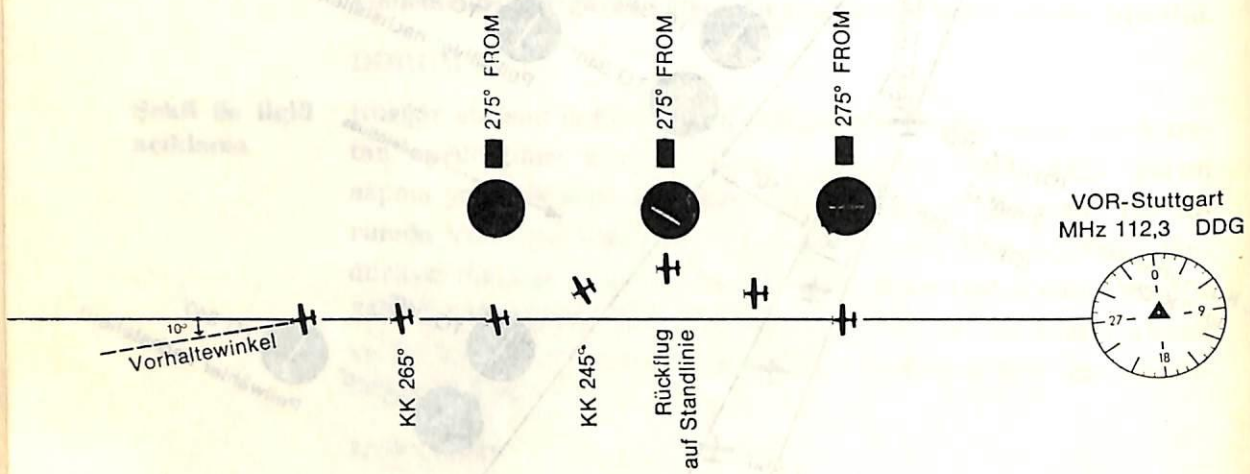
Şimdi, 360° lik pusula kursu ve 345° de duran TO yönlemesi ile uçuşa devam ediyorsunuz. Sağdan gelmekte olan rüzgâra karşı önleme açınız 15° dir. Böylece en kısa yoldan VOR istasyonuna varmış olursunuz.

Anlatılan bu yaklaşma uçuşunun uygulaması, burada yapılan açıklamalara nazaran çok daha basit ve kolay olmaktadır.

Kurs düzeltmelerinde G' nin iki katının alınması, pek çok kimse tarafından tavsiye edilen bir husustur. Pusula kursu ile uçarken VOR göstergesini devamlı olarak göz altında tutarsanız, istediğiniz her zaman yapacağınız kurs düzeltmeleri ile istediğiniz uçuş doğrultusu üzerine dönebilirsiniz.


0
27
9
18
15° Vorhaltewinkel
TO 345°
TO 345°
TO 340°
Peilwähler nachstellen!
(D) KK 360°
2. Kursverbesserung 2 mal G
auf KK 360°
(C) KK 350°
10°
5°
Windeinfluss
TO 340°
TO 340°
TO 330°
Peilwähler nachstellen!
KK 350°
(B)
KK 330°
Verbesserung 2 mal G
(A)

Rückenpeilung zur Kurskontrolle



KURS KONTROLU İÇİN GERİDEN YÖNLEME.

4. Uçuş örneği

Yönleme imkânı olmayan bir hava alanına, bir VOR istasyonu üzerinden geçen uçuş yolundan yapılacak uçuşu açıklayalım.

Üzerinde VOR istasyonu bulunmayan bir hava alanına uçuş, özellikle sportif uçuşlarda her zaman karşılaşılan bir durumdur. Kötü görüş şartlarının, yere göre bakarak yönleme yapılmasını güçleştirdiği durumlarda da, VOR navigasyonu ile böyle bir meydana doğru uçuş, hiç bir zorlukla karşılaşılmadan başarılır.

Örneğimiz : Stuttgart'dan Baden— Oos'a VOR ile uçuş.

Bu uçuş aşağıdaki şekilde yapılır.

VOR istasyonu olmayan bir meydana doğru uçuyorsunuz.

1. Hava (Navigasyon) haritasından, Stuttgart VOR istasyonuna göre, varış noktanıza 275° lik uçuş doğrultunuzu alırsınız.

2. Stuttgart — Plochingen VOR istasyonu üzerinden uçup 275° lik pusula kursuna gelirsiniz ve bu noktaya kadar yaptığınız uçuş sırasında rüzgâr düşme miktarını tesbit etmişseniz, bununla gerekli kurs düzeltmesini yaparsınız.

3. Şimdi, geriden yönleme ile uzaklaşma uçuşu yapmaktasınız. Yaklaşık olarak 100 km. olan Stuttgart— Baden Oos uçuş mesafesinin üçte birini geçtikten sonra, sabit tutulan 275° lik pusula kursu ile, VOR— göstergesinin sola tam sapma yapacak şekilde kaydığını görürsünüz.

4. Böylece sizin, meselâ 10° ye kadar uçulacak kurstan ayrıldığınızı kabul edelim. Baden — Oos hava alanına kusursuz bir şekilde varabilmek için, ilk geriden yönleme yaptığınız doğrultuya dönmeniz gerekir. Zira bu durumda yeni bir uçuş doğrultusu seçmeniz mümkün değildir. Göstergenin sola doğru sapması, açık olarak sola doğru düzeltme vermenizi ihtar etmektedir.

5. Bu nedenle, 275° lik uçuş hattının bulunduğu tarafa doğru 30° lik bir açı ile uçmağa başlarsınız. (Pusula kursunuz 275°

iken, 30° sola dönmeniz nedeni ile 245° olur.) VOR göstergesi orta duruma geldiğinde, eski duruma yeniden girmiş olursunuz.

6. Uçuşun bundan sonraki kısmı artık düzeltilmiş pusula kursu ile yapılacaktır. Yeni kurs 265° dir ve 275° den bir G farkı olarak; 275°−10°=265°bulunur.

Rüzğâra karşı verilecek önleme miktarı, üzerinde bulunulması zaruri olan doğrultu (önceden seçilen uçuş doğrultusu) ile uçuşta, yalnız bir tek G olarak (iki kat değil) hesaba sokulur. Çünkü; ölçülmüş olan 10° lik sıçrama miktarı, üzerinde bulunulması zaruri olan (ve başlangıçta harita üzerinden seçilen) uçuş yolu üzerinde, geriden yönleme ile uçuşa başlandığında bir kere hesaba sokulmuştu.

7. VOR göstergesinin orta durumu ile uçuşa devam ettiğiniz takdirde, doğrudan doğruya Baden−Oos üzerinden ya da görüşle kontrol edebileceğiniz kadar yakınından geçeceksinizdir.

Her uzaklaşma uçuşu için geçerli olan bir kural:

VOR İSTASYONU, UÇAK VE GİDİLECEK NOKTA HER ZAMAN BİR DOĞRU ÜZERİNDE BULUNMALIDIR.

VOR İSTASYONUNDAN VOR İSTASYONUNA

Bu seferki uçuş örneğimiz, hepiniz tarafından yakından tanınan "Jeppesen" Hava Caddeleri Haritası üzerinde olacaktır. Bu harita ve kurs gönyesi yardımı ile VOR a göre uçuş, gerçekten de büyük bir marifet sayılmaz.

Uçuş uygulaması genellikle şöyledir.

İki VOR istasyonunu birleştirecek doğrultu, ayrılacağımız istasyondan FROM, varacağımız istasyona TO yönlemenizi hemen verir.

Şeklimiz, bir VOR istasyonundan diğer bir VOR istasyonuna uçuşu göstermektedir.

5. Uçuş örneği

Örneğin : İlk VOR — Dortmund MHz 112,7 DOM istasyonundan, FROM 190° lik geri yönleme doğrultusu ile uçmaktasınız. VOR alıcınızı dinlemeğe hazır olarak bulundurun ve ikinci istasyonu garantili olarak alacağınız zaman, alıcınıza bağlayın. 117,5 MHz. frekanslı KIR tanıtma işaretli VOR — Kirn istasyonunun kesin olarak bulunduğunu, VOR gösterge cihazındaki FROM flâmasının değişerek yerine TO flâmasının gelmesinden anlarsınız.

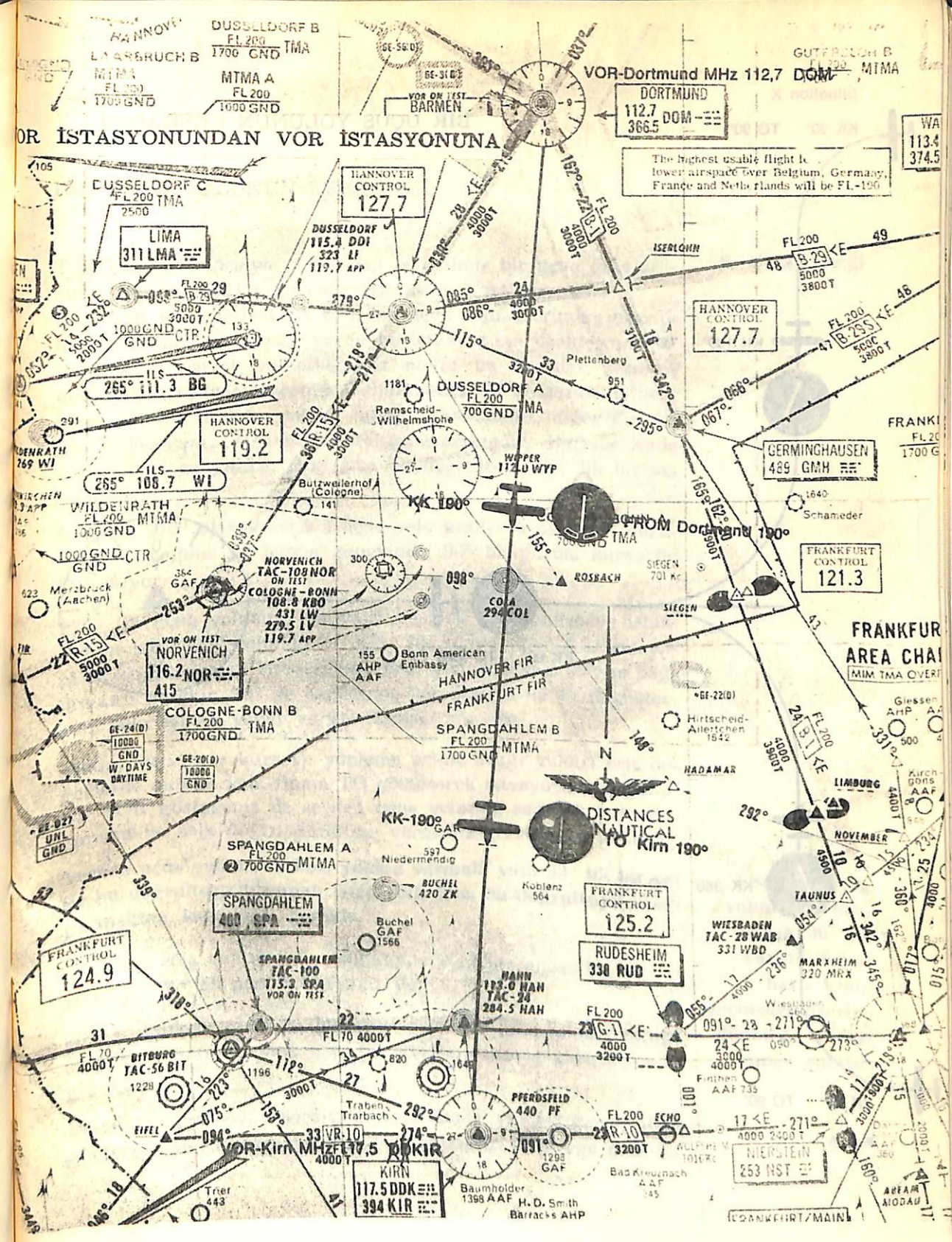
1 inci istasyon VOR — Dortmund'un FROM yönlemesi ile 2 nci istasyon VOR — Kirn'in TO yönlemesi, küçük bölgesel sapmalar dışında birbirinin aynıdır.

Haritanın geçerliğini kontrol edin.

Şimdi VOR – Kirn istasyonuna yaklaşma uçuşunu, yan sayfadaki resimde açıkladığımız şekilde yapabilirsiniz.

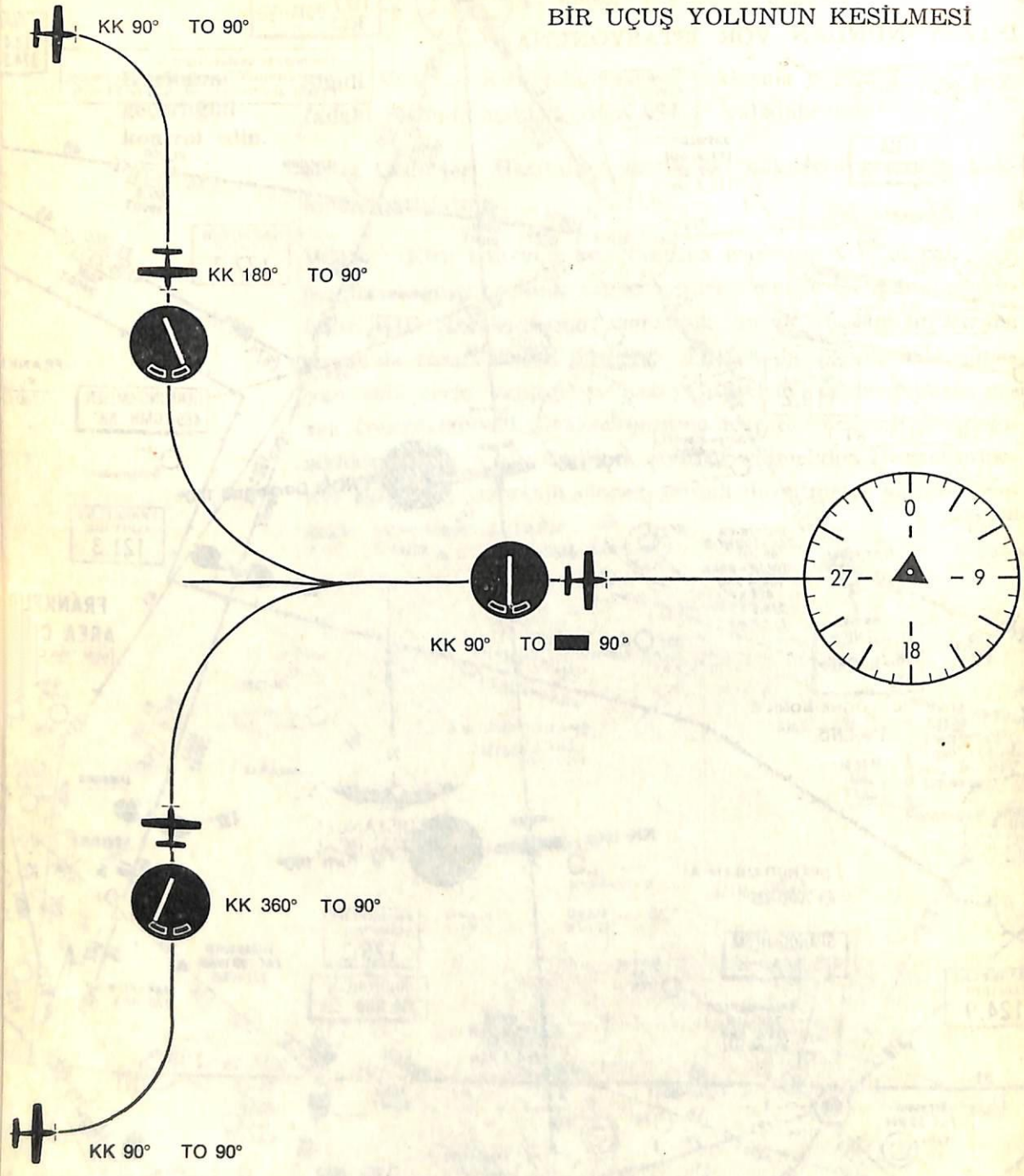
Hava Caddeleri Haritaları üzerindeki bilgilerin geçerliği hakkında hatırlatma :

VOR – Kirn istasyonunun tanıtma işaretini KIR olarak yazmamıza rağmen, şekilde tanıtma işareti olarak DDK bulunmaktadır. KIR olarak yapılan değişiklik, ancak kitabımızın dizgisi sırasında tarafımızdan öğrenildi. Lütfen, bizim elimizde olmayan sebeplerle yaptığımız hatayı düzeltin. İstasyonların gerek frekanslarında gerekse tanıtma işaretlerinde sık sık değişiklikler, bilinen son durumla kontrol edilmelidir. Hava Caddeleri Haritaları, devamlı olarak gerekli düzeltmeler yapılmış şekilde yayınlanmaktadır.


VOR İSTASYONUNDAN VOR İSTASYONUNA
VOR-Dortmund MHz 112,7 DOM
DORTMUND 112.7 366.5 DOM
The highest usable flight le
lower airspace over Belgium, Germany,
France and Netherlands will be FL-190
HANNOVER CONTROL 127.7
DUSSELDORF 115.4 DDI 323 LI 119.7 APP
LIMA 311 LMA
DUSSELDORF C FL200 TMA
DUSSELDORF B FL200 1700 GND TMA
MTMA A FL200 1000 GND
BARMEN
ISERLOHN
Plettenberg
DUSSELDORF A FL200 700GND TMA
Remscheid-Wilhelmshohe
265° 111.3 BG
HANNOVER CONTROL 119.2
265° 108.7 WI
WILDENRATH FL200 1000 GND MTMA
WILDENRATH 269 WI
Butzweilerhof (Cologne)
WIPPER 112.0 WYP
KK 190°
DOM Dortmund 190°
GERMINGHAUSEN 489 GMH
Schameder
FRANKFURT CONTROL 121.3
ROSBACH
SIEGEN
COLA 294 COL
NORVENICH TAC-108 NOR ON TEST
COLOGNE-BONN 108.8 KBO 431 LW 279.5 LV 119.7 APP
VOR ON TEST
NORVENICH 116.2 NOR 415
Merzbruck (Aachen)
Bonn American Embassy
HANNOVER FIR
FRANKFURT FIR
COLOGNE-BONN B FL200 1700GND TMA
SPANGDAHLEM B FL200 1700 GND MTMA
Hirtscheid-Allerchen
HADAMAR
LIMBURG
NOVEMBER
DISTANCES NAUTICAL to Kirn 190°
KK-190°
SPANGDAHLEM A FL200 700GND MTMA
Niedermendig
Koblenz 564
BUCHEL 420 ZK
Buchel GAF 1566
SPANGDAHLEM 400 SPA
SPANGDAHLEM TAC-100 115.3 SPA VOR ON TEST
FRANKFURT CONTROL 124.9
FRANKFURT CONTROL 125.2
RUDESHEIM 330 RUD
TAUNUS
WIESBADEN TAC-28 WAB 331 WBD
MARXHEIM 320 MRX
HAHN 113.0 HAH TAC-24 284.5 HAH
BITBURG TAC-56 BIT
EIFEL
VOR-Kirn MHz 117,5 DDK
KIRN 117.5 DDK 394 KIR
Trier 443
Baumholder 1398 AAF
H. D. Smith Barracks AHP
PFERDSFELD 440 PF
Bad Kreuznach AAF
NIERSTEIN 253 NST
FRANKFURT/MAIN

Situation X

BİR UÇUŞ YOLUNUN KESİLMESİ



Fall A

BİR UÇUŞ YOLUNUN KESİLMESİ

6. Uçuş örneği

Tam olarak ifadesiyle ; önceden belirtilmiş bir uçuş doğrultusunu (bir radyali) uçuş yolunuzla kesmek istiyorsunuz.
Bir VOR istasyonuna ait belli bir uçuş yolu üzerinden uçarak bu istasyona yaklaşmak ya da bu istasyondan uzaklaşmak istediğinizde, şayet bulunduğunuz nokta bu önceden seçilmiş uçuş yolu (radyal) üzerinde bulunuyorsa, ilk iş olarak bu belli uçuş yolunu en kısa yoldan bulup yakalamanız, diğer bir değimle kesmeniz (to intercept) gerekmektedir. Burada ifade edilen en kısa yoldan yaklaşma bu doğrultuya 90° lik bir açı ile olur.

Şekilde, 270° olarak seçilen uçuş yolu kesilecek olsun. A durumunda uçağınız bu hattın güneyinde, 90° lik pusula kursu ile bulunuyor.

270° lik uçuş yolunun (radyali) kesmek istediğinize ve istasyonun batısında bulunup bu 270° lik radyal ile VOR istasyonuna doğru uçmak istediğinize göre; yön seçicinizi 90° ye bağlamanız gerekir. 90° ye bağlanmış yön seçicisi ile VOR göstergesi sola sapma yapar ve TO flâması görülür.

Takip edeceğiniz kurs ve yönleme açınız aşağı yukarı eşit değerlerde olduğu için, flâma TO göstererek istasyona uçtuğunuzu, VOR göstegeniz de seçilen uçuş yolunun sağında bulunduğunuzu ve sola doğru düzeltme vermeniz gerektiğini gösterir.

Seçilen uçuş yoluna en kısa yoldan varmak, yani 90° lik bir açı ile bu doğrultuya ulaşmak istediğiniz için, bu doğrultuyu kesip geçmekten kaçınmak gerekir.

Seçilen uçuş yoluna en kısa olarak 90° ile varılır, fakat bu hattı kesip geçmeden üzerine dönmeğe dikkat etmek şarttır.

Gösterge sola saptığı için, bağlanmış yönleme açısından 90° yi çıkarıp, 360° lik pusula kursunu, yani;

90° − 90° = 0° = 360°'yi bulmanız gerekir. İstenen doğrultuya en kısa yoldan varmak için, bu pusula kursuna göre uçmanız gerekir.

İstenen doğrultuya (seçilen uçuş yoluna) yaklaştığınızı, VOR göstergesindeki sapmanın azalması gösterir. Gösterge orta du-

ruma çok yaklaştığında, seçilen uçuş yolu üzerine geçebilmek için dönüşe başlarsınız.

Göstergenin yanlış göstermesine kat'i olarak engel olmak için, göstergenin orta durumunda, 90° lik pusula kursunda uçuşa başlamış olmanız gerekir. Bunun için de; 90° lik yönleme ve TO flâması ile, 90° lik pusula kursuna göre uçarsınız. Böylece 270° lik radyal üzerinde bulunmuş olursunuz.

X pozisyonundan görünüş, yaklaşma uçuşuna benzemektedir. (54 üncü saifedeki şekil.)

Doğrultunun solunda bulunduğunuzdan, 90° ye bağlanmış olan gösterge cihazının ibresi sağa sapma yapmaktadır. Bunun için, 90° yi, yaklaşma yönlemesi değeri olan 90° ye ekleriz ve 180° lik pusula kursunu buluruz. Bu kursla istenilen doğrultuya doğru uçarız.

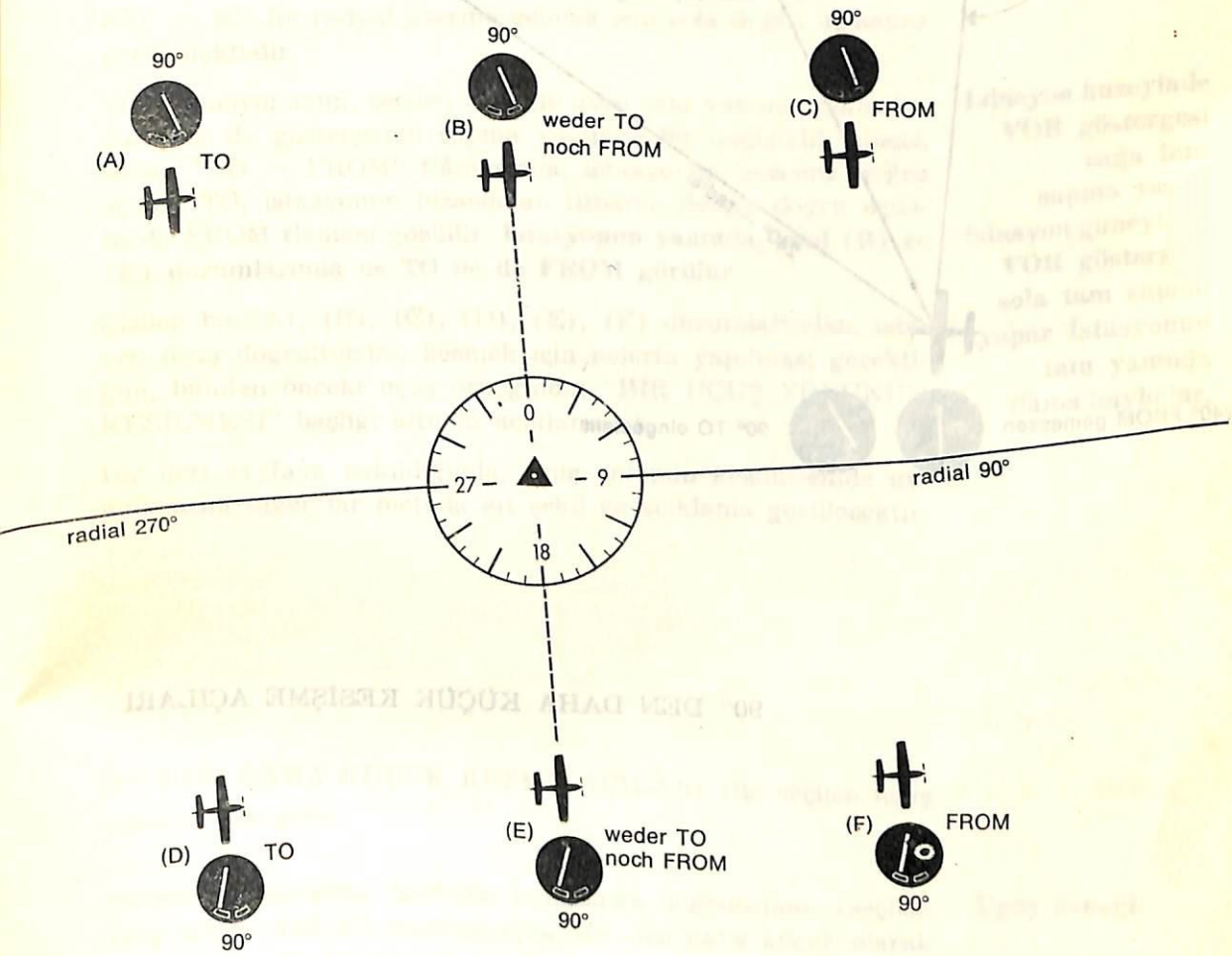
İstenen doğrultuya yaklaştıkça azalan ibre sapması, 270° lik istenen radyale gelmekte olduğumuzu gösterir. Göstergenin ortaya geldiği durumda da, 90° ile uçulacak kursa girilmesi gerekir.

DEĞİŞİK KESİŞME DURUMLARI

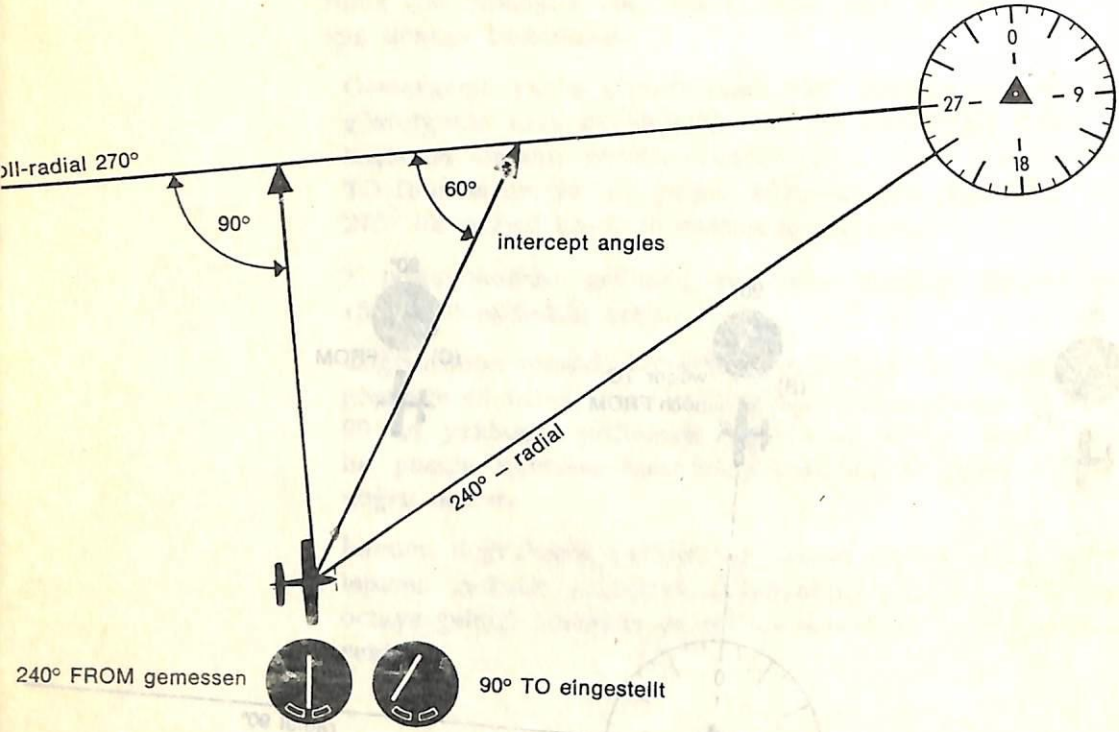
7. Uçuş örneği

Yan sayfadaki şekil, bir doğrultunun kesilmesi ile ilgili çeşitli başlangıç durumlarını göstermektedir.

Şekilde gösterilmiş olan uçaklar, bu örnekte, belli doğrultuyu (seçilen radyali) hemen kesecek şekildeki kursla uçmamaktadırlar. Uçağın değişik yerlerde bulunduğu sıralarda VOR göstergesinin alacağı şekilleri tesbit etmek maksadı ile, sabit tutulan pusula kursu ile uçmaktadırlar. Şimdi, kâğıt üzerinde, böyle bir gözlemin yapılacağı uçuş örneğine başlıyalım.



DEĞİŞİK KESİŞME DURUMLARI



90° DEN DAHA KÜÇÜK KESİŞME AÇILARI

Yön seçicisi her hal ve durumda 90° ye bağlanmış olsun. Bu değer hemen hemen uçuş doğrultusu ile aynı değerdir.

(A), (B), (C) durumlarında, VOR göstergesi daima sağa sapma yapmaktadır. Bunun nedeni; istenen radyalin üzerine gelmek istediğimizde sağa doğru uçmamızın gerekli olmasıdır.

(D), (E), (F) durumlarında ise gösterge sola sapar, zira; 270° — 90° lik radyal üzerine gelmek için sola doğru uçmamız gerekmektedir.

İstasyon kuzeyinde VOR göstergesi sağa tam sapma yapar istasyon güneyinde VOR göstergesi sola tam sapma yapar İstasyonun tam yanında flâma kaybolur.

VOR istasyonunun, seçilen radyale göre tam yanında bulunduğunuzda da göstergenin sapma yönünde bir değişiklik olmaz, ancak "TO — FROM" flâmasında, istasyonun hizasına doğru uçuşta TO, istasyonun hizasından itibaren ileriye doğru uçuşta da FROM flâması görülür. **İstasyonun yanında, yani (B) ve (E) durumlarında ne TO ne de FROM görülür.**

Çizilen bu (A), (B), (C), (D), (E), (F) durumlarından, istenen uçuş doğrultusunu kesmek için nelerin yapılması gerektiğini, bundan önceki uçuş örneğinde; "BİR UÇUŞ YOLUNUN KESİLMESİ" başlığı altında açıklamıştık.

Bir ileri sayfaya bakıldığında, uçuş yolunun kesilmesinde uygulanacak diğer bir metoda ait şekil ve açıklama görülecektir.

90° DEN DAHA KÜÇÜK KESME AÇILARI (ile seçilen uçuş yolunun kesilmesi)

Uçuş örneği

Normal durumlarda, üzerinde bulunacak doğrultunun (seçilen uçuş hattı — radyal) kesilme açısı, 90° den daha küçük olarak seçilecektir. Çünkü 90° lik açı ile istenen uçuş hattının kesilmesinde, özellikle VOR istasyonunun yakınlarında bulunulan durumlarda, bu doğrultuya hemen vararak kesip geçme tehlikesi her zaman söz konusudur. Bu nedenle, istenen uçuş hattı-

nın kesilmesinde kesim açısı olarak, istenen doğrultuya, zarif bir dönüşle yavaş olarak girmeyi mümkün kılan 30° lik açı seçilir.

Her halde ve her durumda kesim açısı öyle seçilmelidir ki, istenen doğrultunun uçuş hattı ile kesişmesi VOR istasyonunun önünde (istasyona varmadan) olmalıdır.

Bütün kesişme metodlarında aşağıdaki kurallar dikkate alınmalıdır.

1 — İstasyona yaklaşma kursu (inbound — course), üzerinde bulunulması istenen ya da zaruri olan uçuş hattının ters — karşıt (opposite — radial) değerine eşittir.

2— Üzerinde bulunulacak uçuş hattı, bulunulan yere göre solda bulunduğunda, bu doğrultuyu kesmek için gerekli pusula kursu (intercept — heading) şu şekilde bulunur:

İstenen uçuş hattı değerinden, istenen kesişme açısının değeri (intercept angle) çıkarılır.

Ters doğrultu — eksi — kesişme açısı.

3— Üzerinde bulunulacak uçuş hattı, bulunulan yere göre uçağın sağında bulunuyorsa, pusula kursu, (intercept — heading); ters doğrultu değerine istenen kesişme açısı değerinin (intercept — angle) eklenmesi ile bulunur.

İstenen uçuş hattı daraçı ile zarif şekilde kesilir.

4— Seçilecek kesişme açısı değeri, istenen uçuş hattı ile, o anda üzerinde bulunulan noktayı VOR istasyonuna birleştirecek doğrultunun, VOR istasyonu üzerinde meydana getirecekleri açıdan daha büyük olmalıdır. (Başka bir değimle, kesim noktası, VOR istasyonu ile uçağın bulunduğu nokta arasında bir yerde olmalıdır.)

Şekilde görüleceği gibi; istenen uçuş hattı ile, (270°) bulunulan noktada, yer kontrolu için bir anlık ölçülen (240°) radyal arasındaki açı farkı 30° dir. Bu durumda artık kesişme açısı olarak 30° seçilemez. Şayet bu açı 30° olarak seçilmiş olsaydı, rüzgâr etkisi olmaksızın uçağı doğruca VOR istasyonu üzerine götürürdü.

Dolayısı ile, bu durumda, VOR istasyonun dan önce, istenen uçuş hattını kesebilmek için, 60° ve ya 90° lik bir kesişme açısı almak gereklidir. Yani 90° lik TO yönlemesi ve 90° lik pusula kursu ile olmalıdır.

YANDAN YÖNLEME İLE NAVİGASYONA YARDIM

8. Uçuş örneği

Yandan yönleme sureti ile navigasyona yardım ancak; uçuş zaman hesabını kontrol edeceğiniz zaman, yani karmaşık—Koppel navigasyon yapacağınız zaman bir anlam ifade eder.

Uçuş hazırlıkları sırasında, uçuş hattı ile bu hattın civarındaki VOR istasyonlarını uçuş hattı üzerindeki belli noktalara birleştiren doğrultuları çizin. Yön seçişinin gerekli değerlere önceden bağlanması ile, çizdiğiniz bu çizgilere yaklaştığınızı ve hizasından geçtiğinizi, gösterge cihazınızın göstermesini sağlarsınız. Uçağınız belli doğrultuya yaklaşırken VOR göstergesi, orta duruma gelmeğe başlar ve belli doğrultuyu kestiğiniz an gösterge tam ortada olur.

Yan sayfadaki şekil, yandan yönleme ile navigasyona yardım uçuşunu göstermektedir. Örneğin siz; 330° lik pusula kursu ile Hamburg VOR 'dan Sylt Adası istikâmetinde uçuyor olun. Üzerinde bulunduğunuz 330° lik doğrultuyu, Hamburg VOR istasyonunun tesirli yayın alanı içindeki uçuşunuz sırasında kullanabilirsiniz. Rüzgâr etkisi nedeni ile gereken kurs düzeltmeleri, daha önce yapılan açıklamalarda gösterildiği şekilde yapılır. Uçuş kursunuzun sol tarafında, 116,3 MHz. frekanslı, DHE tanıtma işaretli Helgoland VOR istasyonu bulunmaktadır. Husum şehri üzerinde, önceden bağlanmış 70° lik FROM — Helgoland yönseçici değeri ile yan uçuşunuzu kontrol edin.

Bunun için ; Hamburgdan uzaklaşma uçuşu sırasında, Husum'a yaklaşırken, VOR alıcınızı 113,1 MHz. lik Hamburg frekansından, 116,3 MHz. lik Helgoland frekansına değiştirirsiniz. Maksada ve kurallara uygun olarak bir kaç kere tekrarlama ile kontrol edilmiş düşme miktarı tesbitinden sonra düzeltilmiş pusula kursunu bulmuş ve Hamburg'tan değişmeyen sabit bir yönleme ile uçuyorsanız, bu frekans değişikliğini ancak yararlı şekilde yapabilirsiniz. Yine ancak bu takdirde, devamlı olarak "track" kontrolu yapmaksızın "VOR Hamburg'a göre daha bir süre uçuşa devam edebilirsiniz.

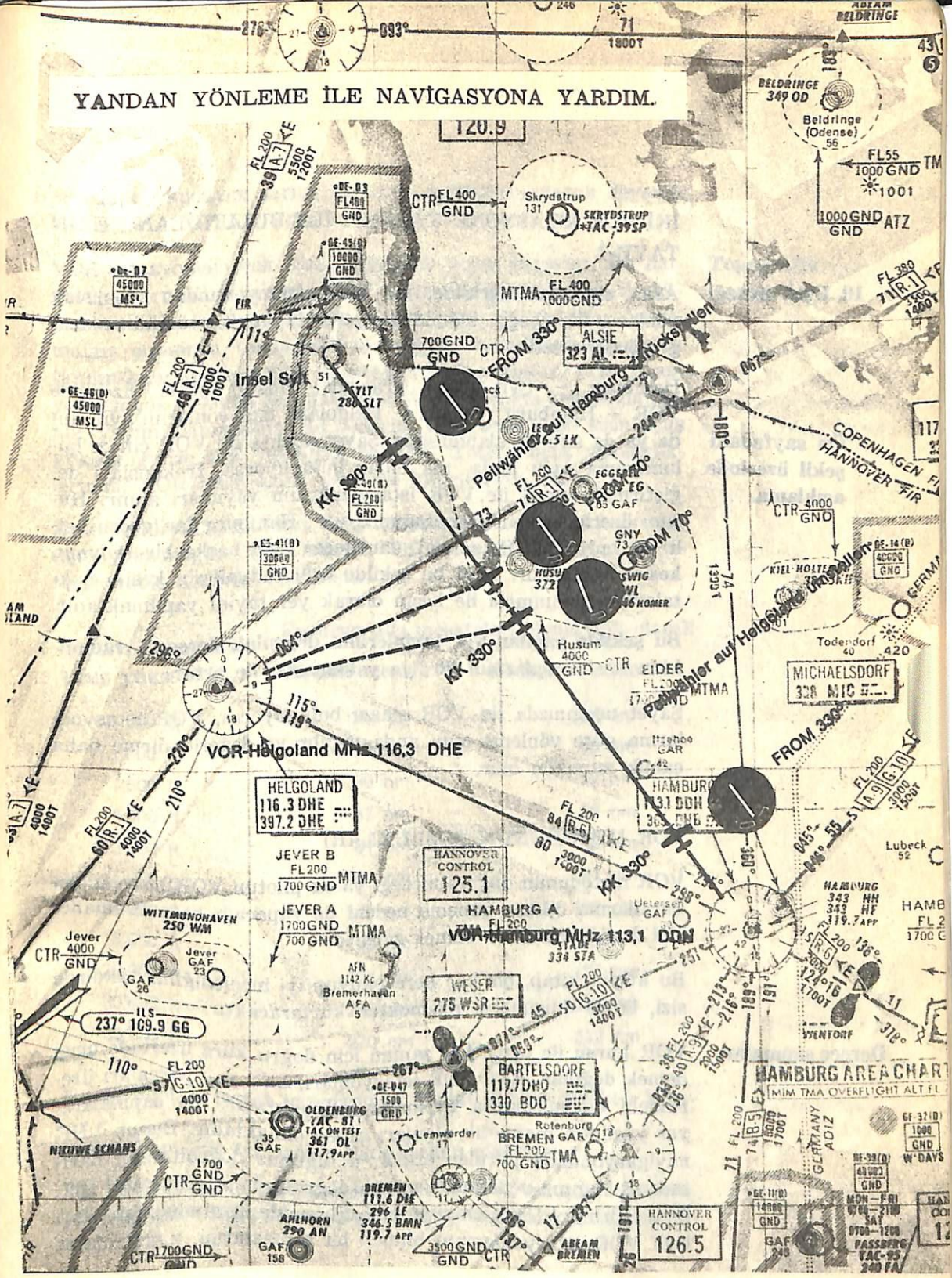
Yanda bulunan VOR istasyonuna göre kontrol

Daha Husum şehrine yaklaşmadan VOR göstergeniz sola sapma yapar ve yavaş yavaş orta duruma gelmeğe başlar. 70° FROM yönlemesini uçtuğunuz sırada da tam orta duruma gelir. Bu sırada, sağ tarafınızda, tipik limanı ile Husum şehrini ve ileriye doğru uzanmış vaziyette Halligen kasabasını görürsünüz.

Uçuşa devam ettikce VOR göstergesi de yavaş yavaş sağa kaymağa başlar ve böylece size, 70° lik Helgoland doğrultusunu geçmekte olduğunuzu gösterir.

Hamburg VOR istasyonu yayınını bir kere daha alabilirseniz, kursunuzu oradan bir kere daha kontrol etme imkânınız olabilir.

YANDAN YÖNLEME İLE NAVİGASYONA YARDIM.



İKİ VOR İSTASYONU YARDIMI İLE BULUNULAN YERİN TAYİNİ

10. Uçuş örneği

Arka sayfadaki şekilde, iki VOR istasyonundan yapılacak yönleme ile, uçağın bulunduğu yerin tayininin mümkün olacağı görülmektedir.

Ön sayfadaki şekil üzerinde açıklama.

Hamburg — Sylt uçuşu sırasında, Husum şehri üzerinde VOR — Hamburg ve VOR — Helgoland istasyonlarını aynı anda ya da sıra ile alabilirsiniz. Şayet uçakta iki VOR cihazı bulunuyorsa aynı anda, tek cihaz bulunuyorsa, frekansları değiştirmek sureti ile VOR istasyonlarının yayınları alınır. Husum üzerinde iken bulunduğunuz yer; Hamburg'dan geçen belli bir radyal ile Helgoland' dan geçen belli başka bir radyalin kesim noktasıdır. Yani bu şekilde belli radyallerin kesim noktalarının bulunması ile kesin olarak yer tayini yapılmaktadır.

Bu şekilde yapılan yer tayinlerinin doğruluk derecesi, radyallerin kesim açılarının 90° ye yaklaşması ile artar.

Şayet uçağınızda iki VOR cihazı bulunuyorsa, VOR istasyonlarına göre yönleme aynı anda yapılır ve değerlendirme daha çabuk mümkün olur.

VOR METODUNUN BOŞLUKLARI

VOR metodunun doğurabileceği ya da pilotun VOR navigasyon kurallarına dikkat etmeme nedeni ile yapacağı hata ihtimallerini de öğrenmek ve bilmek zaruridir.

Bu küçük kitap, bir kaç kere okuyup iyi incelediğiniz takdirde sizi, böyle durumlara düşmekten kurtaracaktır.

Derece sapmaları

VOR kursu ile uçuş, her zaman için doğru kurs üzerinde uçuş demek değildir. Bazı VOR istasyonları, belli yay parçaları üzerindeki doğrultularda sapmalar yapmaktadır. Bu sapmalara, yer yüzünün manyetik alanları sebep olmaktadır. Bunun VOR navigasyonunda görülen etkisi; uçtuğunuz doğrultunun, haritadan aldığınız uçulması gereken doğrultudan ayrı olması şeklinde görülür. Uçuş emniyetini sağlamakla sorumlu kurumlar, belli VOR istasyonlarının bilinen bu sapmalarını, uygulamalar

sırasında yapılması zaruri düzeltme miktarları olarak devamlı açıklarlar. (NOTAM uçuş emniyeti danışması)

Topografik engeller.

VOR istasyonları çok kısa dalgalarla yayın yaparlar. Bu dalgalar doğrusal olarak yayılırlar ve bu özellikleri nedeni ile büyük bir sakınca kendiliğinden ortaya çıkar. Bu dalgalar, yayılmaları sırasında topoğrafik bir engele rasladıklarında orada takılır kalırlar ve alıcıda alınmaları birden kesilir. VOR istasyonuna çok yakında da bulunsanız, bir sıra dağın arkasında iseniz, yayını alamazsınız. Bu nedenle, VOR tesir alanı sizin uçuş yüksekliğinize çok yakından bağlıdır. Yeterli uçuş yüksekliklerinde, VOR tesir alanı, yüzlerce kilometreye ulaşır.

Amerikalıların yaptıkları araştırmalar sonucunda elde edilen, uçuş yüksekliğine bağlı olarak VOR tesir alanının artışını gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Istasyon üzerinden uçuş yüksekliği	En uzun alış mesafeleri, deniz mili olarak	
	Ölçülen mesafe	Hesaplanan mesafe
500 ft	25 nm	32 nm
1 000 ft	50 nm	43 nm
1 500 ft	60 nm	52 nm
2 000 ft	67 nm	59 nm
3 000 ft	81 nm	72 nm
5 000 ft	101 nm	91 nm
10 000 ft	140 nm	127 nm
15 000 ft	169 nm	154 nm
20 000 ft	194 nm	177 nm
30 000 ft	235 nm	216 nm
40 000 ft	270 nm	249 nm

Şimdi, pilotun bizzat yapmamağa dikkat etmesi gereken hatalar :

Lütfen şunu hiç bir zaman hatırınızdan çıkarmayın:

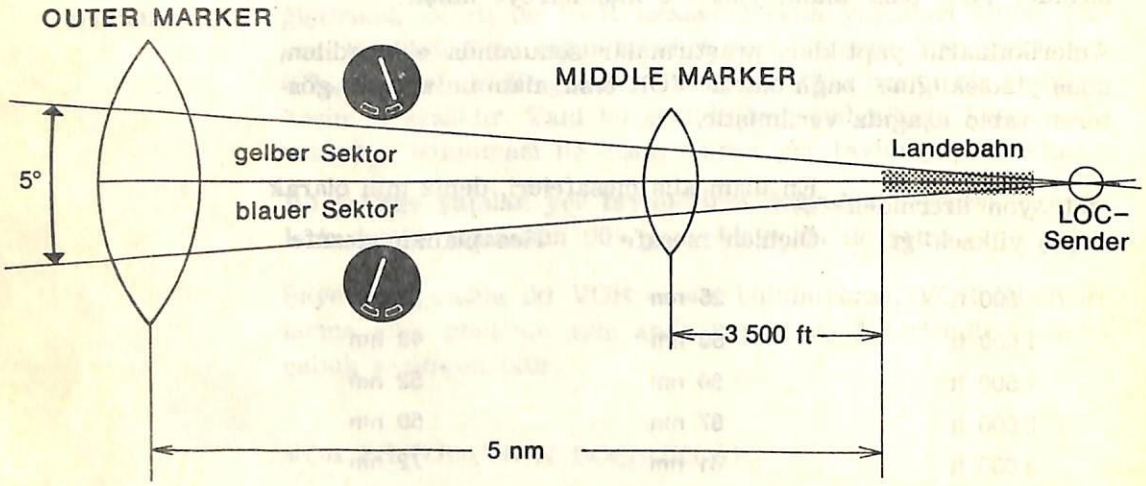
Bir VOR istasyonuna yaklaşma ya da uzaklaşma uçuşlarında, yön seçicisine bağlı derece değeri ile pusula kursu değerlerinin,

aşağı yukarı yaklaşık olup olmadıklarının her zaman göz ucu ile kontrol edilmesi gereklidir.

Akıldan çıkarmayın

Yön seçici değeri ile pusula kursu herzaman yaklaşık olarak eşittir!

Bu kuralı bir kere unutacak olursanız,; örneğin 90° lik yön seçici ve 270° lik pusula kursu ile bir VOR istasyonuna yaklaşma uçuşu yaparsanız, Flâmanın şu ikazı ile karşılaşırsınız : Flâma, TO yerine FROM gösterir. İkinci ikaz; VOR göstergesinin sağa sapışına göre vereceğiniz sağa kurs düzeltmeleri ile asla istediğiniz yaklaşma doğrultusuna giremiyeceğinizdir.



VOR CİHAZININ İNİŞ KURSUNDA KULLANILMASI

Yazıda açıklananlar şekilde çizilmiştir.

Modern VOR cihazları, ILS metoduna göre iniş techizatı ile donatılmış hava alanlarının iniş kursu vericilerinin yayınlarını alacak ve kıymetlendirecek şekilde yapılmışlardır.

İniş kursu vericisi LOC nasıl çalışır?

İniş kursu vericisi, ingilizce karşılığı ile "localizer", aletle iniş metodlarının en önemli uygulama unsurudur. Bununla, iniş pistine doğru iniş kursunun çok büyük bir doğrulukla muhafaza edilmesi sağlanmaktadır. Yaklaşma uçuşunun en son kısmında, Kurs — Kumanda Göstergesi olarak VOR göstergesi kullanılır. Bu durumda VOR göstergesi, bir kursun uçuluşunun kontrolu sırasındakine nazaran, yani normal kullanılma yerine kar-

şılık,derece sapmalarını çok daha hassas olarak gösterir. Yaklaşma uçuşu ana doğrultusundan (center line) olacak sapmaları kontrol uçuş aletin ortasında bulunan noktalara gösterge ayarı yapılır. Böylece gösterge cihazı, noktalarla bir üst bir de alt yarı parçalara ayrılmış olur.

LOC ile inişte VOR göstergesi kurs kumandası işini üzerine alır.

1 numaralı nokta, cihaz ortasındaki daire ile gösterilmiştir. Bu dairenin sağında ve solunda dörder adet nokta, göstergenin ayarlanması için, eşit aralıklarla skalanın üzerine basılmışlardır. Yaklaşma uçuşunun son kısmında, göstergenin sıfır durumundan bir noktalık sapma, yaklaşma ana doğrultusundan 0,5° lik doğrusal sapmayı ifade eder. Buna göre göstergenin beş noktalık tam sapması, 2,5°lık sapmaya karşılık olur.

Önceden de belirtildiği gibi, iniş kursu vericisi 108 – 112 MHz. lık frekans bandında çalışır. İniş sırasında ve rulede pist ortasını doğrulukla göstermesini temin maksadı ile verici, pist sonuna kurulmuştur. Verici, pist istikâmetinde kesişen iki modülasyon sektörü yayınlar. El ile ya da otomatik olarak LOC'a bağlanan VOR yardımcı cihazında her iki modülasyon karşılaştırılır ve aralarındaki fark LOC göstergesine iletilir. Bu gösterge öyle ayarlanmış ve irtibatlandırılmıştır ki; VOR göstergesinde olduğu gibi, pilota kurs kumandası verir. Ancak, üzerinde bulunulan doğrultu, VOR da olduğu gibi yön seçicisi üzerinden ölçülemez, LOC vericisi tarafından iniş pisti istikâmetinde yapılan yayınla belirtilir ve önceden ayarlanmış radyalde olduğu gibi, pilot kendini, yayınlamakta olan bu yaklaşma ana doğrultusuna sokmaktadır.

Bu metodun bir de, yukarı doğru dik olarak yayınlanacak uçuş sinyalleri ile takviye edilmesi gereklidir. Yayınlanacak bu işaretler, uçuşa geçiş ön işareti "outermarker", uçuşa giriş ana işareti "middle – marker" dir. "Middle – marker" 'in alınması için, "marker– receiver" denilen, uçuşa geçiş ve markalama işaretlerini almağa yarayan özel bir alıcıya ihtiyaç vardır. **Üzerinde uçuş, pilota, bir ikaz lâmbasının değişik tonda ses çıkararak değişik aralıklarla yanıp sönmesi ile bildirilir.**

Süzülme yolu

Bütün olarak ILS metodu, süzülme yolu vericisini de ihtiva etmektedir. Bu verici, kör uçuş yapan bir uçağın konuş noktası-

na kesin olarak yöneltilmesini sağlayan, "Süzülme açısı kumandası" 'nın yayımını yapar.

Bunun için uçakta, VOR alıcısının kanal seçicisi tarafından ayarlanan bir UHF alıcısının bulunması gereklidir. 20 iniş kursu kanalına 20 ayrı süzülme yolu kanalı düzenlenmiştir. Büyük boydaki VOR gösterge cihazında, süzülme yolu alıcı cihazı tarafından kumanda edilen, yatay durumda bir gösterge daha bulunur. Bu göstergenin aşağı yada yukarı hareketleri pilota, alçalma ya da yatay uçma komutu verir. Bu göstergenin hassasiyeti de bir noktalık sapma 0,1° ye karşılık olacak şekilde ayarlanır. Bu sayede uygulanan metod çok hassas ve doğru olur.

LOC göstergesi ile süzülme yolu göstergesinin bir "İkaz Flâması" ile irtibatlandırılmış olduğunu burada belirtmek faydalı olur. Göstergeler ancak, ikaz flâması kaybolduktan sonra kullanılabilir.

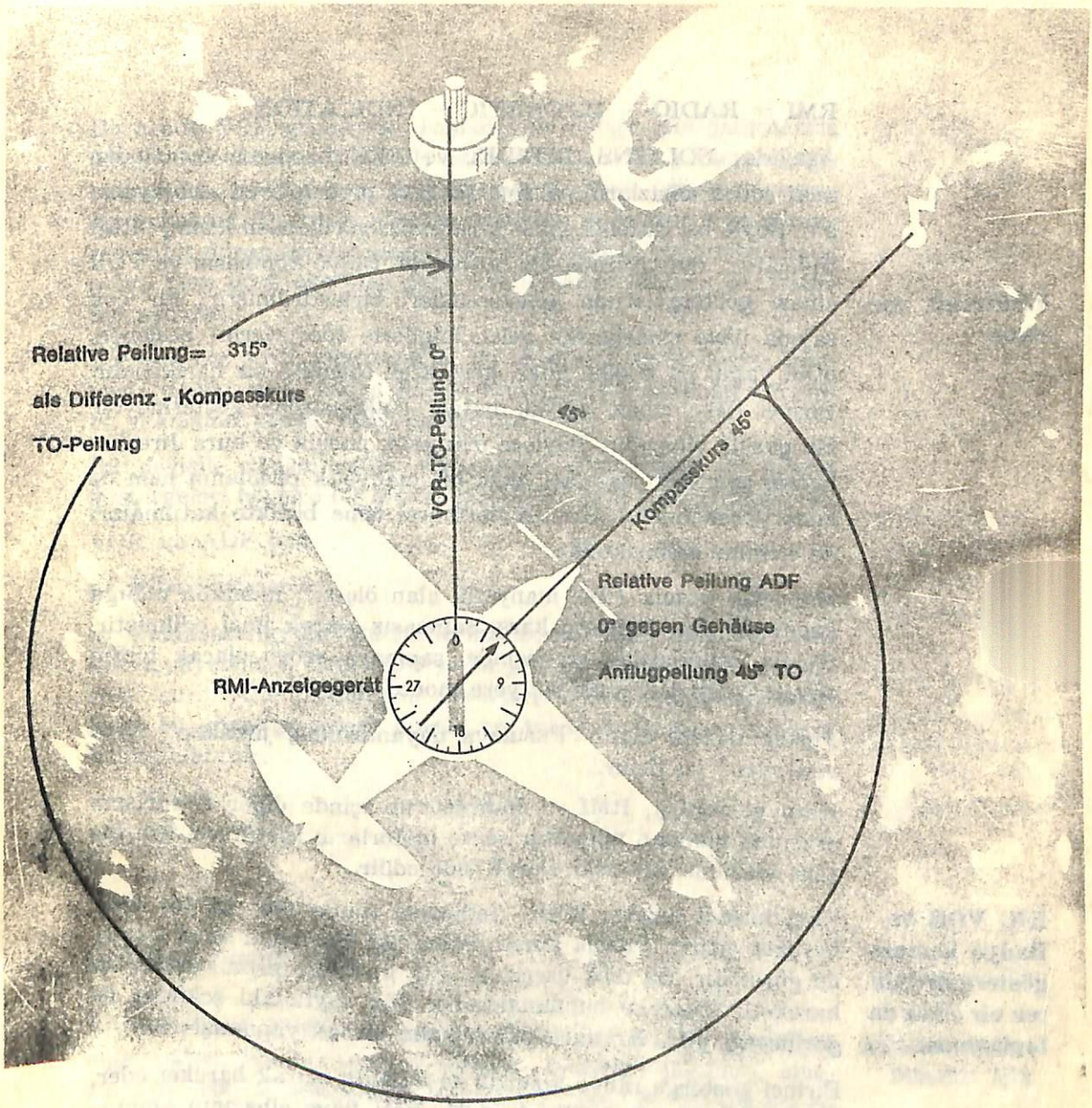
LOC Sportif uçuşlar için de yararlıdır.

İLS metodunun kullanılması esas olarak, pilotların kör uçuş eğitimi yapmış olmalarına ve uçakların gerekli şekilde techiz edilmiş olmalarına bağlıdır.

Güneşe karşı iniş sırasında, ya da sisli puslu havalarda iniş pisti zor görülür. Bu gibi durumlarda şayet pilot, son yaklaşma uçuşu sırasında, VOR cihazının iniş kursu parçasına, meydanın LOC frekansını bağlarsa, iniş için kendisine büyük bir yardım kaynağı sağlanmış olur.

İniş kursu göstergesi, kötü görüş şartlarında onu pist ortasına getirir.

Açıklarımızın sonunda, pilotların pek çoğunun duydukları, uçaklarda bulunan bazı navigasyon cihazlarına kısa bir göz atmayı isteriz. Bu cihazlar genel olarak, kör uçuş yapmak üzere techiz edilmiş büyük uçaklarda bulunurlar. "RMJ" ve "Course director" düzenleri, bilinen radyo navigasyon işaretleri ile pusula değerlerini birleştirmeğe yararlar. "DME" uzaklık ölçme metodunda ise, bu amaçla yapılmış özel bir cihazın uçakta bulunması gereklidir.



RMI' (Radio–Magnetic–Indicator) nin nasıl çalıştığı yukardaki şekilde gösterilmiştir. Uçağınız 45° lik pusula kursunda bulunmaktadır. RMI gösterge cihazının geniş mavi göstergesi ile VOR yönleme cihazınız; 360° TO yönlemesini göstermektedir. RMI gösterge cihazınızın ince göstergesi ile, Radyo kompanız, uçağın uzunluk ekseni istikametindeki NDB' yi göstermektedir.

RMI = RADIO – MAGNETIC – INDICATION

Aşağıda; COLLINS, BENDIX ve ARC firmaları tarafından imal edilen cihazların çalışma şekil ve prensiplerini açıklayacağız. Böyle bir düzenin, pilot tarafından görülebilen kısmı, "RMI Indicator" dur. Burada bir pusulanın, radyo kompasın ve VOR cihazı göstergelerinin gösterecekleri birleştirilmiştir. Bir çok sayıda ilâve cihazlardan gelen bilgilerle (değerlerle) beslenen, ufak yapılı bu küçük cihaz, gerçekten tekniğin bir harikasıdır. Birinci ilâve cihaz, eğrilik hatası (Inklination) göstermeyen, bir pusula cihazıdır. Böylece manyetik pusula ve kurs Jireskobunun ayrı ayrı hataları, hem bir manyetik pusulanın hem de kurs jireskobunun kurs gösterilmesi işine birlikte katılmaları ile elemine edilmektedir.

Elektronik var olsun.

Manyetik pusula (Yer manyetik alan ölçeri), mümkün olduğu kadar da yan tesirlere karşı sapmasız olarak imal edilmiştir. Ekseri kanatlardan biri içinde, sapmaya sebep olacak bütün demir aksamdan uzak bir yere monte edilir.

Pusula düzeni diye; "Pusulaya dayandırılmış jireskop" "Slaved gyro" ya denir.

Kurs gösterilişi, RMI – Indicator'un içinde diğer unsurların arasında bulunan minyatür servo motorların işletilmesi için faz açısı şeklinde elektriki olarak elde edilir.

KK, VOR ve Radyo kompas göstergelerinin tek bir cihaz da toplanması

Yani pusula düzeni, RMI– Indicator içinde 360° lik bir diski hareket ettirir. Pusula kursu daima üst kısımdaki sabit marka ile gösterilir. Bu disk üzerinde, orta noktada tesbit edilmiş iki hareketli gösterge bulunmaktadır. Yan sayfadaki şekilden de görüleceği gibi, biri ince diğeri kalın olarak yapılmışlardır.

Birinci gösterge radyo kompas ile irtibatlı olarak hareket eder, ikinci gösterge de VOR alıcısının RMI ilâve cihazının komutlarına göre hareket eder.

RMI– ilâve cihazı ile VOR yönleme açısı ölçümü, otomatik olarak yapılır. Sonuç VOR göstergesine TO yönlemesi olarak iletilir. Gösterge, pusula üzerindeki açı taksimatında, yönleme açısının miktarının görülmesini mümkün kılar.

Bu arada VOR göstergesi, başlangıçta olduğu gibi çalışmasına devam etmektedir. Bir VOR istasyonundan TO yönlemesi olarak alınan ve her kurs değiştirmede değişen (dönen), pusula açı taksimatı üzerinde görülen yönleme açısı, gösterge cihazının sabit duran çerçevesine göre itibari değerli bir yönleme açısıdır. Yâni uçak eksenine göre relâtif olarak ölçülen bir yönleme açısıdır.

Böylece bir VOR istasyonuna, bu istasyon sanki radyo kompasla uçulan uzun Dalga Radyo Verici NBD istasyonu imiş gibi yaklaşma uçuşu yapabilmektedir.

İki değişik cihazın radyo navigasyon göstergeleri ile pusula göstergeleri böylece bir ortak cihazda bir araya getirilmişlerdir.

VOR ve ADF için;

a) İtibari yönleme,

b) Yaklaşma uçuşu yönleme'lerinin hemen tanındığını özet olarak söyliyebiliriz. Zira, NDB ye en yakın yoldan uçmak için gerekli kurs, ADF göstergesi görevleri kapsamına girmektedir. Keza bu gösterge ibresi, pusula açı taksimat kadranı üzerinde bulunmaktadır.

COURSE DIRECTOR

Ağzının tadını bilenler için

ARC Firması tarafından yapılan cihazın ne şekilde çalıştığını açıklayalım. Bir yönleme göstergesi, (steering pointer), cihazın pilot için en önemli olan kısmıdır. Bunun için burada da, cihazın "CD" durumuna getirilmesi ile VOR göstergesi kullanılır. Keza "Course director" ü, RMI cihazı gibi, jireskopla sakinleştirilmiş pusula düzeni ihtiva etmektedir. Pusula düzeninin vereceği bilgiler, navigasyon bilgileri ile birlikte elektronik hesap cihazı üzerinden kumanda göstergesine iletilir.

"Course director" ile aşağıda sıralanan metodlarla uçulur:

Kokpit'de küçük bir elektronik beyin

1 – Çeşitli çalıştırma cinslerini bağlamaya yarayan çalıştırma düğmesine, önceden bağlanmış "MAG–HDG" durumunda pusula kursu ile uçuş. Bu maksatla VOR gösterge cihazının yön seçicisi, pusulaya önceden bağlanacak değerleri vererek hizmet görür. Önceden bağlanan kurstan olacak sapmalar, VOR göstergesinde, düzeltmelerin verileceği yönde ibre sapmaları olarak görülür. 1 durumunda bulunan VOR pek tabii bu anda çalışmamaktadır.

YARARLI ÖZELLİK: Sağa – sola sapmaları gösteren bir ibre ile uçuş, dönen bir pusula diskine göre uçuşa nazaran daha basittir.

Bütün KK, VOR, ILS, Radyo kompas isteğe göre kullanılabilir

2– "CD – VOR – LOC" durumunda, VOR uçuş hattını ve LOC iniş kursunu uçmak ve bunları kesmek.

Bir VOR uçuş hattı uçulacaksa; istasyondan uzaklaşma uçuşunda yön seçicisi, uçuş hattına ayarlanır, VOR istasyonuna yaklaşma uçuşunda ise, bunun tersi olarak, uçuş hattı değerinin tersi (TO yönlemesi) yön seçicisine bağlanır. Uçak bu üzerinde uçuş istenen radyale nazaran, ± 45° sağda solda kalan daire parçaları içerisinde bulunuyorsa, yönleme gösterge ibresi, istenen uçuş hattına ulaşılacak en uygun yolu gösterir. Bu arada rüzgâr etkisi otomatik olarak giderilir. Aynı husus LOC ile yaklaşma uçuşunda da olmaktadır. Bu şekilde uçuşta, yaklaşma ana doğrultusu istikametinin yönseçicisine önceden bağlanması lazımdır. ± 20° rüzgâr geliş açısına kadar cihaz mükemmel çalışır.

KK ve NAV. için yalnız bir tek kumanda göstergesi.

3– Bütün navigasyon cihazlarının esas temel şekillerinde çalıştırılmalarının mümkün olmasına benzer şekilde, keza "Radyo kompa" ile birlikte "NDB" den yararlanarak, yukarda anlatılan durumlara benzer şekilde uçuş yapılabilir.

"CD" nin büyük avantajı; pusula ve diğer navigasyon göstergelerinin, kurs değişmelerini anında gösteren bir kumanda ibresine iletilmesidir. Ancak gösterge ibresi, yönleme açısındaki değişikliklere 15 saniyelik bir geçikme ile reaksiyon gösterir. Bu özelliğinden yararlanarak rüzgâr etkisi ve yaklaşma uçuşları sırasında, kumanda göstergesi ibresinde ani sapmalara sebep olan çok küçük ve elde olmayan sebeplerle yapılan kurs değişiklikleri elemine edilir.

DME = DISTANCE MEASURING EQUİPMENTT

İstikbali olan bir metod.

DME mesafe ölçme metodu, ABD. 'nde halen pek çok yolcu uçaklarında kullanılmaktadır. Kuzey Amerika DME yer istasyonları (VORTAC) ağı ile kaplanmıştır. Bu sayede DME ek cihazları ile techiz edilmiş tek bir VOR istasyonundan kat'i yer tayini yapılabilmektedir.

Bunun için 1 000 MHz. lik kısa impulslarla yayın yapan bir düzenin uçakta bulunması gereklidir. Bu yayın, yer istasyonu tarafından alınır ve biraz geciktirmeli olarak, yaklaşık değerli bir frekansla tekrar yayınlanır. Uçakta bulunan alıcı, yer istasyonu tarafından yayınlanan impuls demeti içinden kendine ait olanı seçer ve yayılma zamanını ölçer. Ölçüm sonucu, büyük cihazlarda sayısal olarak, küçük cihazlarda da gösterge cihazının ibresinden okunur.

VOR ile irtibatlı olarak Desimetre boyunda dalgaların basit değerlendirilmesi.

DME ağının Avrupada yapılmasına 1963 yılında başlandı. Bu ağın kurulmasında temeli, askeri yayın düzeni olan "TACAN" teşkil etmektedir.

VOR istasyonu ile TACAN istasyonu bir yerde birleştirilebilirse, bir "VORTAC" istasyonu meydana gelir. VOR ve DME frekansları, uluslar arası normlarla uygun şekilde birbirlerine ayarlandırılmışlardır (eşleştirilmişlerdir).

Yere göre hız her zaman tesbit edilebilir.

Bir TACAN istasyonuna yaklaşma uçuşu ancak; VOR istasyonu yerinde, uzun dalga yayını yapan bir NDB yayıcısı bulunuyorsa yapılabilir. Burada yaklaşma uçuşu ADF ve mesafe ölçümü DME ile yapılır.

Morsealphabet und Buchstabiertafel

A	• –	ALPHA
B	– • • •	BRAVO
C	– • – •	CHARLI
D	– • •	DELTA
E	•	EKKO (ECHO)
F	• • – •	FOXTROTT
G	– – •	GOLF
H	• • • •	HOTEL
I	• •	INDIA
J	• – – –	JULIETT
K	– • –	KILO
L	• – • •	LIMA
M	– –	MIKE
N	– •	NOVEMBER
O	– – –	OSCAR
P	• – – •	PAPA
Q	– – • –	QUEBECK
R	• – •	ROMEO
S	• • •	SIERRA
T	–	TANGO
U	• • –	UNIFORM
V	• • • –	VIKTOR
W	• – –	WHISKY
X	– • • –	X–RAY
Y	– • – –	YANKEE
Z	– – • •	ZULU