

GÜNEŞ LEKE ÇEVİRİMLERİNİN HARMONİK BOZULMASI

Haşmet Bölge

Kandilli Rasathanesi, Boğaziçi Üniversitesi, 81220 Çengelköy, İstanbul

GİRİŞ

Güneş yüzeyi üzerinde "güneş lekesi" olarak isimlendirilen manyetik alan yoğunlaşma bölgelerinin manyetik şiddetinin (3000-4000 gauss) ve sayısının 11 yıllık değişim periyodu güneş içinde manyetik alanın osilasyonda bulunduğunu gösterir. Manyetik çevrim olarak bilinen osilasyona neden olan Manyetik Dinamonun lineer olmaması güneş yüzeyi üzerindeki leke sayısından elde edilen çevrimin genliğini sınırlar (*modülasyon*). Konveksiyon bölgesinde akı tüpleri (*flux tubes*) şeklinde yoğunlaşmış bulunan manyetik akı, konveksiyon akımları ve manyetik buoyancy ile güneş yüzeyine taşınır. Manyetik alan ile konveksiyon akımlarının etkileşmesi (*feedback process*) akı tüplerinin yukarı taşınmasını geciktirir. Zamana-bağımlı bir gecikme (*delay*) leke çevrim profillerinde bozulmalara neden olur. Leke çevrimi normal bir sinüzoidal eğri şeklinden üçgen şeklini alır. Akı tüplerinin taşınmasının üçüncü veya daha yüksek dereceden eğrisel karakteristiği leke çevrimlerinde harmonik bozulmalara (*Harmonic Distortion*) neden olur. Spektrumlarda modüle eden frekansların yanında bozulmadan ileri gelen yeni frekanslar oluşur.

AKI TÜPLERİNİN TAŞINMA EĞRİSİ

$R_{in}(t)$ konveksiyon bölgesindeki akı tüpü sayısı, ve $R_{out}(t)$ de manyetik alan ve konveksiyon akımı etkileşmesinden sonra yüzeye ulaşabilen manyetik akı tüpü sayısı olsun. $R_{in}(t)$ ve $R_{out}(t)$ arasındaki bağıntı lineer ise spektrumlarda yeni frekanslar oluşmaz, sadece temel frekans aralığı oluşur. Feedback olayını düşünürsek, $R_{in}(t)$ ve $R_{out}(t)$ arasındaki lineer olmayan bağıntı Şekil 1 deki gibi olur. $R_{in}(t)$ arttıkça manyetik alan konveksiyon akımlarını etkiliyeceğinden akı tüplerinin yüzeye taşınması engellenir. Bu nedenle, $R_{in}(t)$ artarken yüzeydeki leke sayısı, R_{out} , belli bir değerde doyar. Bu lineer olmayan taşınma karakteristiği matematiksel olarak şu şekilde ifade edilir :

$$R_{out}(t) = a_1 * R_{in}(t) + a_2 * R_{in}^2(t) + a_3 * R_{in}^3(t) + \dots \quad (1)$$

Bu denklemde $R_{in}(t)$ modüle olmuş dalga olarak kabul edilmiştir. a_1, a_2 ve a_3 sabit katsayılarıdır. Denklem (1) deki ilk terim $R_{in}(t)$ ve $R_{out}(t)$ arasındaki lineerliği gösterir ve çizgi spektrumunda temel frekans aralığını oluşturur. İkinci terim pozitif ve negatif çevrimler arasındaki simetrisizliği gösterir. Son olarak, üçüncü terim çizgi spektrumunda tek (*odd*) harmoniklerin, özelliklede üçüncü harmoniğin oluşmasına neden olur (Şekil 2). $n=39$ ve $n=65$ spektrel çizgilerine karşılık gelen f_{39} ve f_{65} frekansları f_{13} temel

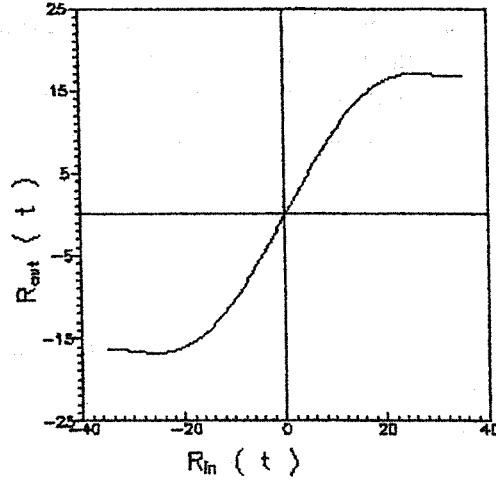
frekansının 3. ve 5. harmonikleridir.

YENİ FREKANS OLUŞUMU

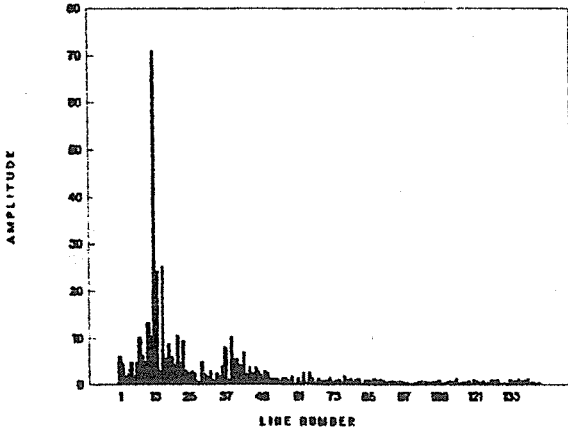
$R_{in}(t)$ yi manyetik çevrim osilasyonu ve modüle eden dalga osilasyonunun toplamı şeklinde kabul edelim :

$$R_{in}(t) = E_{13} \sin(w_{13} t) + E_{16} \sin(w_{16} t) \quad (2)$$

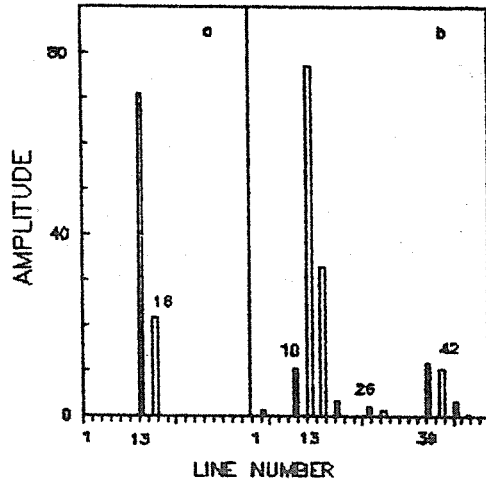
Denklem (2) deki 13 ve 16 sayıları temel frekansa ve modüle eden frekansa karşılık gelen spektrel çizgileri gösterir. E_{13} ve E_{16} söz konusu çizgilerin genlikleridir. Denklem (2) yi Denklem (1) de yerine koyduğumuz zaman, R_{out} dalga formunun spektrumu Şekil 3 deki gibi olur. Harmonik bozulmanın neden olduğu yeni frekanslar şekilde açıkça görülür. İkinci derece teriminden $2f_{13}$, $2f_{16}$ ve $f_{13} \pm f_{16}$ frekansları, üçüncü derece teriminden $3f_{13}$, $3f_{16}$ ve $2f_{13} \pm f_{16}$ ve $2f_{16} \pm f_{13}$ yeni frekansları oluşur. Böylece, harmonik bozulma temel frekans aralığının üç katı genişlikte üçüncü harmonik frekans aralığını oluşturur. $f_{13} - f_{16}$, $2f_{13} - f_{16}$ ve $2f_{16} - f_{13}$ gibi fark gösteren frekanslar temel frekans aralığına düşer. f_{10} yeni frekansı $2f_{13} - f_{16}$ frekans farkından oluşur. Şekil 2 deki çizgi spektrumuna ilk bakıldığında f_{13} temel frekansını modüle eden f_{10} ve f_{16} gibi iki modüle eden frekans gözükür. f_{16} frekansına temel frekans beat eden frekans olarak bakarsak, f_{10} frekansı dinamonun lineer işlememesinden ileri gelen harmonik bozulmanın neden olduğu yeni frekans bileşeni olarak gözükür.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3

ASTRONOMİ TOPLANTISI POSTERLERİ

Yarı-Düzenli Değişen Yıldızların Öz Hareketleri

Z. Aslan, O. Gölbaşı H. Dündar

Kritik Frekansın (F0F2) Güneş Aktivitesine Bağımlılığı

T. Ataç, Y. Tulunay, A. Özgüç, I. Stanislawska, L. Altaş, O. Barlas
Güneş Spektrumundaki Fraunhofer Çizgilerinin Diferansiyel Asimetritlerinin Çizgi Dahilindeki Değişimi Hakkında

M. Başal

SW Lac Örtün Çiftinin Dönem Değişimi

T. Baysal

Güneş Leke Çevrimlerinin Alçak Frekans Modülasyonu

H. Bölge, L. Altaş

W Uma'nın Dönem Değişimi

N. Çaktır

Manyetik Özel Yıldızların Etkin Sıcaklıkları, Yüzey

Graviteleri ve Görsel Bölge Akıları Üzerine

H. Çalışkan

AB And Çift Yıldız Sisteminin Dönem Analizi

O. Demircan, E. Derman, A. Akalın, S. Selam, Z. Müyesseroğlu

BK Peg Çift Yıldız Sistemi

O. Demircan, Y. Kaya, Z. Tüfekçioğlu

Çift Yıldızların Aurelie Yakın-Kızılötesi Tayfsal Atlası

L. Denizman, H. Gülseçen, T. Saygıç

HL CMA Cataclysmic Değişen Yıldızının Rüzgar Özellikleri

S. Güler, T. Ak, M. T. Özkan, T. Saygıç, H. H. Esenoğlu

AE Aqr X-Işını Çiftinin Fotometrik Gözlemleri

B. Gürol

Güneş Spektrumundaki Fraunhofer Çizgi Profillerinin Asimetri Katsayısı

D. M. Kuli-Zade, M. Başal

BD + 53° 2262 X-ışını Çiftinin 1994 UBV Fotometrisi

S. Özdemir

Bazı Algol Sistemlerinin Fotoelektrik Fotometri Sonuçları

S. Özdemir, M. Tanrıver

Algol Türü TX UMa, R CMA ve RW Per'in Dönem Analizi

S. Selam, O. Demircan

A. Ü. Gözlemevinde Gözlenen Bazı Örtün Çiftlerin Işık Eğrileri

S. Selam, Z. Müyesseroğlu

AK Her Örtün Çiftinde Dönem Değişimi

B. Yaşarsoy

