# KULUÇKA MK v5.0 SİSTEM ÇALIŞMA MANTIĞI VE KULLANIM KILAVUZU

## Genel Sistem Mimarisi

KULUÇKA MK v5.0, profesyonel kuluçka makineleri için geliştirilmiş entegre bir kontrol sistemidir. Sistem, ESP32 mikrodenetleyici üzerinde çalışarak sıcaklık, nem, motor kontrolü ve kuluçka süreç yönetimini tek bir platformda birleştirir.

Sistemin temel bileşenleri, SHT31 sıcaklık/nem sensörleri, DS3231 gerçek zamanlı saat modülü, SSR röleler, 1.8 inç TFT renkli ekran ve analog joystick kontrol ünitesinden oluşmaktadır. Tüm bu bileşenler, gelişmiş yazılım algoritmaları ile koordineli bir şekilde çalışarak optimal kuluçka koşullarını sağlar.

## Sistem Başlatma ve İlk Kurulum

Sistem ilk açıldığında, 3 saniye süreyle karşılama ekranında "KULUÇKA MK v5.0" yazısı görüntülenir. Bu süre zarfında sistem, tüm donanım bileşenlerini başlatır ve hafızadan kayıtlı ayarları yükler. Başlatma işlemi tamamlandığında, sistem otomatik olarak ana ekrana geçer.

İlk kurulumda sistem varsayılan değerlerle çalışmaya başlar. Tavuk kuluçkası için 37.8°C sıcaklık ve %60 nem hedefi belirlenir. Motor ayarları 120 dakika bekleme ve 14 saniye çalışma olarak yapılandırılır. PID kontrolü kapalı durumda başlar ve kullanıcı tarafından aktifleştirilmesi gerekir.

## Ana Ekran Görünümü ve Bilgi Sunumu

Ana ekran, dört ana bölmeye ayrılmış kompakt bir tasarıma sahiptir. Sol üst bölmede anlık sıcaklık değeri büyük karakterlerle gösterilir ve altında hedef sıcaklık değeri yer alır. Isıtıcı aktif olduğunda "SICAKLIK" başlığı kırmızı renkte görüntülenir.

Sağ üst bölmede nem değerleri benzer şekilde sunulur. Anlık nem yüzdesi büyük karakterlerle gösterilirken, hedef nem değeri altında yer alır. Nemlendirici çalıştığında "NEM" başlığı mavi renkte görüntülenir.

Sol alt bölmede motor durumu gösterilir. Motor çalışırken "MOTOR" başlığı yanıp söner ve kalan dakika ile saniye değerleri ayrı ayrı görüntülenir. Sağ alt bölmede ise kuluçka günü ve toplam gün sayısı ile kuluçka tipi bilgisi yer alır.

Ekranın en üst satırında sistem saati, "MK v5.0" yazısı ve tarih bilgisi sürekli olarak güncellenir. Bu bilgi satırı, sistemin çalışma durumunu anlık olarak takip etmeyi sağlar.

## Menü Sistemi ve Navigasyon

Menü sistemine ana ekrandan joystick sağa hareket ettirilerek girilir. Ana menü şu seçenekleri sunar:

Kuluçka Tipleri menüsü, dört farklı kuluçka programı arasından seçim yapmanızı sağlar. Tavuk seçeneği 21 günlük standart tavuk kuluçkası için optimize edilmiş parametreleri içerir. Bıldırcın seçeneği 18 günlük program sunar. Kaz seçeneği 31 günlük uzun süreli kuluçka için yapılandırılmıştır. Manuel seçenek ise tamamen özelleştirilebilir parametreler sunar.

Sıcaklık menüsü, hedef sıcaklık değerini 20.0°C ile 40.0°C arasında 0.1°C hassasiyetle ayarlamanızı sağlar. Nem menüsü benzer şekilde %30 ile %90 arasında %1 hassasiyetle nem hedefi belirlemenize olanak tanır.

PID Modu menüsü, sıcaklık kontrol sisteminin çalışma modunu belirler. Mevcut mod gösterildikten sonra, Manuel PID Başlat, Otomatik Ayarlama veya PID'i Kapat seçenekleri sunulur. Manuel modda PID parametreleri alt menüsüne erişim sağlanır.

Motor menüsü, çevirme motorunun zamanlama ayarlarını içerir. Bekleme Süresi, motor çevirmeler arasındaki süreyi dakika cinsinden belirler. Çalışma Süresi, motorun her çevirmede kaç saniye çalışacağını ayarlar. Motor Test seçeneği, motorun manuel olarak test edilmesini sağlar.

## Detaylı Menü İşlevleri

### Kuluçka Başlatma ve Yönetimi

Kuluçka başlatmak için Kuluçka Tipleri menüsünden uygun tipi seçin. Tavuk, Bıldırcın veya Kaz seçildiğinde sistem otomatik olarak kuluçkayı başlatır ve o tipe özgü sıcaklık/nem parametrelerini yükler. Manuel seçenek için önce parametrelerin ayarlanması gerekir.

Manuel kuluçka parametreleri alt menüsünde, gelişim ve çıkım aşamaları için ayrı sıcaklık ve nem değerleri belirlenebilir. Gelişim Sıcaklığı ve Çıkım Sıcaklığı seçenekleri farklı aşamalar için optimal değerler girmenizi sağlar. Benzer şekilde nem değerleri de aşamalara göre ayarlanabilir. Gelişim Günleri ve Çıkım Günleri seçenekleri ile her aşamanın süresi belirlenir.

Kuluçka başladığında, sistem otomatik olarak günleri saymaya başlar ve belirlenen aşama geçişlerini kendisi yönetir. Gelişim aşamasından çıkım aşamasına geçişte, hedef sıcaklık ve nem değerleri otomatik olarak güncellenir.

### PID Kontrolü ve Otomatik Ayarlama

PID kontrolü, sıcaklığın hedef değerde hassas bir şekilde tutulmasını sağlar. Manuel PID modunda, sistem Kp, Ki ve Kd parametrelerini kullanarak ısıtıcıyı kontrol eder. Bu parametreler PID Parametreleri alt menüsünden ayarlanabilir.

Otomatik Ayarlama modu, optimal PID parametrelerini sistem kendisi belirlesin istediğinizde kullanılır. Bu modda sistem, kontrollü sıcaklık salınımları oluşturarak sistemin tepkisini ölçer ve ideal parametreleri hesaplar. İşlem yaklaşık 30 dakika sürer ve tamamlandığında bulunan değerler otomatik olarak kaydedilir.

PID kapalı modunda, ısıtıcı tamamen devre dışı kalır. Bu mod, sistem bakımı veya sorun giderme sırasında kullanılır.

### Alarm Sistemi

Alarm menüsü, sistemin kritik durumları bildirmesini yönetir. Tüm Alarmları Aç/Kapat seçeneği ile alarm sistemi tamamen etkinleştirilebilir veya devre dışı bırakılabilir.

Sıcaklık Alarmları alt menüsünde, düşük ve yüksek sıcaklık eşikleri belirlenir. Bu değerler, hedef sıcaklıktan sapma miktarını belirtir. Örneğin, düşük sıcaklık alarmı 1.0°C olarak ayarlandığında, sıcaklık hedeften 1 derece düştüğünde alarm devreye girer.

Nem Alarmları benzer mantıkla çalışır ve hedef nemden sapma yüzdelerini belirler. Motor Alarmları ise motor arızası durumunda devreye girer.

### Kalibrasyon İşlemleri

Kalibrasyon menüsü, sensör okumalarının doğruluğunu artırmak için kullanılır. Sıcaklık Kalibrasyon ve Nem Kalibrasyon alt menüleri, her iki sensör için ayrı ayrı düzeltme değerleri girmenizi sağlar.

Kalibrasyon değerleri pozitif veya negatif olabilir. Örneğin, Sensör 1 gerçek değerden 0.5°C düşük okuyorsa, +0.5 kalibrasyon değeri girilmelidir. Nem kalibrasyonu da aynı mantıkla çalışır.

### WiFi Ayarları ve Uzaktan Erişim

WiFi Ayarları menüsü, sistemin ağ bağlantısını yönetir. WiFi Modu seçeneği, Access Point (AP) ve Station modları arasında geçiş yapar. AP modunda sistem kendi WiFi ağını oluşturur ve "KULUCKA\_MK\_v5" adıyla yayın yapar.

Station modunda sistem, mevcut bir WiFi ağına bağlanır. Ağ Adı (SSID) ve Şifre seçenekleri bu bağlantı bilgilerini girmenizi sağlar, ancak metin girişi web arayüzünden yapılmalıdır.

Bağlan seçeneği, girilen bilgilerle bağlantı denemesi başlatır. Başarılı bağlantı sonrası, sistemin IP adresi ekranda görüntülenir.

## Değer Ayarlama Ekranları

Herhangi bir değer ayarlama ekranına girildiğinde, mevcut değer büyük karakterlerle ekranın ortasında gösterilir. Joystick yukarı/aşağı hareketleri değeri artırır/azaltır. Sağ/sol hareketler hızlı değişim sağlar.

Saat ayarlama ekranında, saat ve dakika alanları arasında sağ/sol hareketlerle geçiş yapılır. Seçili alan vurgulanır ve yukarı/aşağı ile değiştirilir. Tarih ayarlama ekranı da gün, ay ve yıl alanları için benzer mantıkla çalışır.

Tüm değer ayarlama ekranlarında, joystick butonu (basma) değeri kaydeder ve önceki menüye döner. Sol hareket ise değişiklikleri kaydetmeden çıkış yapar.

## Sistem Davranışları ve Otomatik İşlemler

### Sıcaklık Kontrolü

Sistem, sıcaklık kontrolünü PID algoritması veya basit açma/kapama mantığı ile yapar. PID aktif olduğunda, mevcut sıcaklık ile hedef arasındaki fark sürekli hesaplanır ve ısıtıcı çıkışı buna göre ayarlanır. Bu sayede sıcaklık dalgalanmaları minimize edilir.

Sıcaklık hedefin altına düştüğünde ısıtıcı rölesı aktif olur ve ana ekranda "SICAKLIK" başlığı kırmızı renkte görünür. Hedef sıcaklığa ulaşıldığında veya aşıldığında ısıtıcı kapanır ve başlık beyaz renge döner.

### Nem Kontrolü

Nem kontrolü histerezis (açma/kapama) mantığı ile çalışır. Sistem, hedef nem değerinin belirli bir miktar altına düştüğünde nemlendiriciyi çalıştırır ve belirli bir miktar üstüne çıktığında durdurur. Bu eşik değerleri sistemde sabittir ve optimal nem kontrolü sağlayacak şekilde ayarlanmıştır.

### Motor Kontrolü

Çevirme motoru, belirlenen zaman aralıklarında otomatik olarak çalışır. Motor bekleme süresini tamamladığında, belirlenen çalışma süresi boyunca aktif olur. Bu döngü kuluçka boyunca kesintisiz devam eder.

Motor çalışırken ana ekranda "MOTOR" başlığı yanıp söner ve kalan süre saniye olarak gösterilir. Bekleme modunda ise kalan dakika sayısı görüntülenir.

### Veri Saklama ve Güvenlik

Sistem, tüm kritik parametreleri ve durumları EEPROM hafızasında saklar. Elektrik kesintisi durumunda, sistem yeniden başladığında kaldığı yerden devam eder. Kuluçka günü, motor zamanlaması ve tüm ayarlar korunur.

Kritik parametre değişiklikleri (hedef sıcaklık, nem, PID ayarları) anında kaydedilir. Diğer değişiklikler ise belirli aralıklarla veya değişiklik sayısı eşiği aşıldığında kaydedilir. Bu yaklaşım, EEPROM ömrünü korurken veri güvenliğini sağlar.

### Watchdog Koruması

Sistem, watchdog timer mekanizması ile sürekli izlenir. Herhangi bir donma veya kilitlenme durumunda, sistem otomatik olarak yeniden başlatılır. Kritik işlemler sırasında watchdog süresi uzatılarak, uzun süren işlemlerin güvenli bir şekilde tamamlanması sağlanır.

## Web Arayüzü Kullanımı

Sistem WiFi üzerinden web arayüzüne sahiptir. AP modunda 192.168.4.1 adresinden, Station modunda ise atanan IP adresinden erişilebilir. Web arayüzü, tüm sistem parametrelerinin görüntülenmesi ve ayarlanması için kullanıcı dostu bir platform sunar.

Ana sayfada anlık sıcaklık, nem, kuluçka durumu ve sistem bilgileri görüntülenir. Kontrol paneli bölümünden hedef değerler, kuluçka tipi, PID modu ve alarm ayarları değiştirilebilir. WiFi ayarları sayfasından ağ konfigürasyonu yapılabilir.

Web arayüzü ayrıca mobil cihazlardan erişim için optimize edilmiştir ve responsive tasarıma sahiptir. Tüm işlemler gerçek zamanlı olarak sisteme yansıtılır ve sonuçlar anında görüntülenir.