



STM32 Tabanlı Akıllı Sera Projesi

2022

LİSANS TEZİ

ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

Hazırlayanlar

Battal Batuhan Erbil 1810216081

Kadir Kemal 2017010216022

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Hüseyin Demirel

STM32 TABANLI AKILLI SERA PROJESİ

Karabük Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümünde
Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

OCAK 2022

Battal Batuhan Erbil ve Kadir Kemal tarafından hazırlanan “STM32 Tabanlı Akıllı Sera Projesi” başlıklı bu tezin Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

...../...../20.....

Unvan Ad SOYAD

.....

Tez Danışmanı,

Karabük Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Ünvan. Ad SOYAD

.....

Karabük Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Ünvan. Ad SOYAD

.....

Karabük Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

ÖZET

Lisans Tezi

AKILLI SERA OTOMASYONU

Kadir KEMAL

Battal Batuhan ERBİL

Karabük Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

Tez Danışmanı

Doç. Dr. Hüseyin DEMİREL

HAZİRAN 2022

Bu çalışmada, Ülkemiz için büyük bir öneme sahip olan tarım sektörünün gelişmesi, büyümesi ve dünya genelinde söz sahibi olabilmesi için teknolojiye yardımcı olarak ülkemizde tarım sektörünün geliştirilmesi hedeflenmektedir. Tarım sektörünün istenilen gelişim seviyesine ulaşmasına imkan sağlayacak çalışmaların ana teması teknolojiyi tarıma entegre ederek en az maliyet ile en kaliteli ürünü elde etmek olmalıdır. Sistemimiz STM32F103C8T6 geliştirme kartı kullanılarak oluşturulmuştur. Sensörlerden okunan verilerin değerlendirilip belirli şartları sağlaması sonucunda otomasyon sisteminin ilgili kısmını çalıştırarak ortamın stabil kalmasını sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler : Sera, Otomasyon, STM32

ABSTRACT

B. Sc. Thesis

SMART GREENHOUSE AUTOMATION

Kadir KEMAL

Battal Batuhan ERBİL

Karabük University

Faculty of Engineering Department of Electrical-Electronics Engineering

Thesis Advisor

Assoc. Prof. Hüseyin DEMİREL

June 2022

In this study, Agricultural preparations are a great owner for this adaptation. Assistance from relevant medicine, sales and technology worldwide. Agriculture ads are targeted ads. agriculture sector technology access services outline for requested hardware. The small farming modern must be of the highest quality at the lowest cost. Our system is STM32F1038T6 development configuration. from sensors system of exploiting the reading valuation feature. Recovery by taking shelter in the system.

Key Words: Greenhouse, automation, STM32

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	5
BÖLÜM 1	4
1. GİRİŞ.....	4
1.2 Literatür Taraması.....	5
BÖLÜM 2	7
2.1 SERA NEDİR?	7
2.2 OTAMASYON NEDİR?	7
2.3 AKILLI SERA OTAMASYON SİSTEMİ NEDİR?	7
2.4 SERALARDA KULLANILAN SENSÖRLER.....	8
2.4.2 LD (Light Dependent Resistor).....	8
2.4.3 DHT11 SICAKLIK VE NEM SENSÖRÜ	9
2.4.4 TOPRAK NEM SENSÖRÜ.....	10
2.4.5 SU SEVİYE SENSÖRÜ	11
2.5 SERALARDA KULLANILAN MALZEMELER	12
2.5.1 SERALARDA KULLANILAN ELEKTRONİK MALZEMELER.....	12
2.5.1.1. SU MOTORU (SU POMPASI)	12
2.5.1.2. HAVALANDIRMA FANLARI	13
2.5.1.3 KIZILÖTESİ LAMBALAR.....	14
2.5.1.4 AYDINLATMA LAMBALARI.....	14

2.5.2	SERALARDA KULLANILAN YAPI MALZEMELERİ.....	15
2.5.2.1	SERALARDA TEMEL OLUŞTURULMASI.....	15
2.5.2.2	SERALARDA İSKELET OLUŞTURULMASI.....	15
2.5.2.3	SERALARDA ÖRTÜ MALZEMELERİ.....	16
2.5.3	SERALARDA KULLANILAN SİSTEMLER.....	16
2.5.3.1	SERALARDA SULAMA SİSTEMLERİ.....	17
2.5.3.2	DAMLA SULAMA SİSTEMLERİ.....	17
2.5.3.3	Seralarda Aydınlatma SİSTEMLERİ.....	19
2.5.3.4	Seralarda ısıtma SİSTEMLERİ.....	21
2.5.3.5	infrared lamba ile ısıtma işlemi.....	22
2.5.3.6	seralarda havalandırma sistemi.....	23
2.5.4	MİKRODENETLEYİCİLER.....	24
2.5.4.1	STM 32.....	24
2.5.4.2	STM32F103C8T6.....	24
3.1	YAPISAL TASARIM.....	25
3.2	SERA PLANLAMASI.....	26
3.3	ELEKTRONİK TASARIM.....	29
3.3.1	DC-DC VOLTAJ DÖNÜŞTÜRÜCÜ.....	31
3.3.2	RÖLE İLE ANAHTARLAMA.....	31
3.4	BESLEME GERİLİMİ BAĞLANTILARI.....	32
3.5	KULLANILAN KODLAR.....	33
3.6	MALİYET HESABI.....	337

BÖLÜM 4	38
4.SONUÇ VE ÖNERİLER	38

ŞEKİL TABLOSU

Şekil 1.1.....	8
Şekil 2	8
Şekil 3	9
Şekil 4	10
Şekil 5	10
Şekil 6	10
Şekil 7	11
Şekil 8	11
Şekil 9	12
Şekil 10	13
Şekil 11	13
Şekil 12	14
Şekil 13	14
Şekil 14	14
Şekil 15	14
Şekil 16	15
Şekil 17	16
Şekil 18	18
Şekil 19	18
Şekil 20	20
Şekil 21	21
Şekil 22	21
Şekil 23	22
Şekil 24	22
Şekil 25	23
Şekil 26	23
Şekil 27	25
Şekil 28	25
Şekil 29	26
Şekil 30	26
Şekil 31	27
Şekil 32	28
Şekil 33	28
Şekil 34	29
Şekil 35	29
Şekil 36	30
Şekil 37	31
Şekil 38	31
Şekil 39	31
Şekil 40	32

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ

Tarım ve çiftçilik uygulamalarında yüksek verim almak çok önemlidir bu nedenle toprak,gübre ve tohum kalitesinin yanı sıra üretim yapılacak ortamın da en uygun koşulları sağlaması gerekmektedir.Seralar bitkilerin yetişmesi için uygun koşulları sağlayabilirler fakat buna rağmen verimi daha da artırmak mümkündür.Değişen çevre koşullarını stabil bir hale getirerek sera kullanımından alınacak verimi çok daha üst seviyelere getirebiliriz. Yetiştirilmek istenilen bir bitkinin gereksinimlerine göre ortam özellikleri değiştirilebilir ve bu bitki için en doğru şartlar oluşturularak üretimi sağlanabilir.Bu projenin amacı seralardaki insan gücünü hafifletmek ve üretim için en çok verimi sağlayacak ortamı oluşturmaktır.Projede arm mimarisine sahip STM32F103C8T6 geliştirme kartı kullanılmıştır bu kartın kullanılmasının amacı ekonomik yönden ucuz olması ve yeterince hızlı çalışmasıdır.STM32 Tabanlı akıllı sera projesi gerilim verildikten sonra neredeyse hiçbir insan gücüne ihtiyaç duymadan bitkilerin yetişmesi için gerekli tüm şartları sağlamaktadır.Toprak nem sensörü kullanılarak topraktan okunan nem verisi STM32 ye gönderilir ve gelen veri istenilen nem değerinin altında ise su motorunu çalıştırarak toprak yeterli nem seviyesine ulaşana kadar toprağa su gönderir .Su tankının içinde bulunan seviye sensörü sayesinde tankta bulunan suyun miktarı görülebilmektedir.Su belirli bir seviyenin altında kaldığı takdirde seviye ledi yanarak bilgi vermektedir.DHT11 nem ve sıcaklık sensörü kullanılarak ortamın sıcaklığı kontrol edilir eğer ortam sıcaklığı istenilen sıcaklık değerinin üstünde ise soğutma fanı devreye girerek ortamın sıcaklığını denge konumuna getirir, eğer ortam sıcaklığı istenilen sıcaklığın altında ise infrared lamba devreye girerek ortam sıcaklığını belirlenmiş denge konumuna getirir.Gerekli gün ışığının sağlanması için RGB şerit led kullanılmıştır.LDR'ye bağlı röle üzerinden kontrol edilen bu ledler gün ışığı kaybolduğunda devreye girerek ortam için ışık enerjisini sağlamaktadır.

1.2 LİTERATÜR TARAMASI

Ülkemiz coğrafi konumu sayesinde tarım için çok uygun koşullar sağlamaktadır. Bu nedenle ülkemizde gelişmiş ve gelişmeye devam etmekte olan tarım sektörü otomasyon sistemlerinden faydalanarak bu gelişime hız katmaktadır. Akıllı sera otomasyon sistemleri farklı sensörlerin kullanımı ile çeşitli amaçlar için kullanılabileceğinden dolayı bu konuda bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazılarına aşağıda yer verilmiştir.

SERALAR İÇİN ÇOK FONKSİYONLU AKILLI KONTROL SİSTEMLERİ:

Caner Yılmaz tarafından yapılan bu çalışmada; Seralarda kullanılan iklimlendirme ve sulama-gübreleme sistemleri şeklinde genel olarak incelenmiş, ülkemiz seralarının teknolojik düzeyini arttırmaya yönelik çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar neticesinde elde edilen bulgular verilmiştir.[1]

SERA OTOMASYON SİSTEMİ:

Karabük Üniversitesi Mekatronik mühendisliği bölümü öğrencileri tarafından yapılan sera otomasyon sistemi isimli tez çalışmasında arduino geliştirme kartı kullanılmış olup bütün parametreleri uzaktan kontrol edilebilen Sera Otomasyon Sistemi yapılması amaçlanmıştır.[2]

SERA OTOMASYONU:

Ali Rıza BICİLİ tarafından Öğr. Gör. Dr. Emre Özkop yönetiminde hazırlanan “Sera Otomasyonu” başlıklı lisans bitirme projesi lisans bitirme projesi kapsamında hazırlanan bu projeye, mikroişlemci ve bilgisayar ara yüzü kontrollü modern bir seranın otomatik kontrolü gerçekleştirilerek bir proje hazırlanmaya çalışılmıştır.[3]

SERA OTOMASYON TASARIMI:

Barış KADALI tarafından, Doç. Dr. İhsan PEHLİVAN yönetiminde hazırlanan “Sera Otomasyonu Tasarımı” projesinde amaç seranın; sıcaklık, bağıl nem ve ışık gibi iklim değerleri, otomatik olarak kontrol edilebilmektedir.[4]

BİLGİSAYAR KONTROLLÜ, İNTERNET DESTEKLİ SERA OTOMASYONU:

Mehmet Cığır tarafından yüksek lisans bitirme tezi olarak yapılan bu proje Üzerinde çalışılan otomasyon sisteminde; her türlü ölçme elemanı (algılayıcı, dönüştürücü) ve her türlü kontrol elemanı ile çalışabilecek program tasarlanmıştır. Bunun için; üzerinde dört adet analog, bir adet sayısal giriş ve on adet de dijital çıkış olacak şekilde çok amaçlı elektronik bir kart tasarlanmıştır. Kartın esnekliğinin sağlanabilmesi için, içerisine programlanabilir bir mikro denetleyici olan PIC16F873 elemanı kullanılmıştır.[5]

Ahmet Kürklü ve Nuri Çağlayan tarafından hazırlanan “ sera otomasyon sistemlerinin geliştirilmesine yönelik bir çalışma” başlıklı yazıda ülkemizdeki seraların teknolojik seviyelerinin ve üreticinin konfor seviyesinin yükseltilmesine katkı sağlayabilecek laboratuvar bazlı bir iklim kontrol çalışmasından bahsedilmiştir.[6]

SERA UYGULAMALARINDA BULANIK MANTIK TABANLI UZAKTAN KONTROL SİSTEMİ:

Özlem Alpaya tarafından yüksek lisans bitirme tezi olarak yayınlanan bu proje de akıllı sera sistemlerinin maliyet, zaman, enerji, su ve ışık verimliliği ile ürün kalite ve verimliliğinin artırılması konusunda ki çalışmalarından bahsedilmiştir.[7]

BÖLÜM 2

2.1 SERA NEDİR?

Seralar, bitkilerin yetişmesi için uygun şartların sağlanması amacı ile çevre şartlarının kontrol edilebildiği veya düzenlenebildiği cam ve plastik gibi ışığı geçirebilen saydam materyallerle örtülü yapılardır. Işığı geçiren materyaller sayesinde bitki gün ışığını alırken ayrıca fotosentez de yapabilmektedir bunların yanı sıra rüzgar, dolu ve soğuk hava gibi bitkiler için olumsuz koşulları da engelleyerek güvenli bir gelişme ortamı sağlar. Seralar da ısıtma soba, kalorifer veya elektriksel sistemler kullanılarak sağlanır. Seranın ilk önce 15. yüzyıl da italyada daha sonra 17. yüzyılda avrupada kullanıldığını düşünülmektedir. Seralar farklı amaçlar için farklı şekillerde kullanılabilir. Seralar büyüklüklerine, kuruluş şekillerine, sıcaklıklarına, çatı şekillerine, yararlanılma şekillerine, örtü malzemelerine, iskelet malzemelerine ve taşınabilirlik durumlarına göre çeşitli şekillerde sınıflandırılabilirler.

2.2 OTOMASYON NEDİR?

Otomasyon, bir iş yükünün insan gücünün hafifletilerek makineler tarafından üstlenilmesidir. Toplam işin paylaşım yüzdesi otomasyonun düzeyini belirler. İnsan gücünün makine gücüne göre yoğun olduğu otomasyon sistemleri yarı otomasyon, makine gücünün yoğun olduğu sistemler de tam otomasyon olarak adlandırılırlar. Otomasyon sistemleri insanlar ve makinelerin birlikte çalışmasını sağlayan yapılardır.

2.3 AKILLI SERA OTOMASYON SİSTEMİ NEDİR?

Akıllı sera otomasyon sistemleri kurulan seraları elektronik sensörler yardımı ile bitkiler için en faydalı olacak şekilde ortam koşullarının düzenlenmesinin ve sabit tutulmasının sağlanmasını amaçlamaktadır. Otomasyon sistemi sensörlerden gelen veriler sayesinde değişen çevre koşullarına karşı sistemdeki ilgili bölgeleri devreye sokarak bitkiler için sürekli olarak düzenli bir ortam sağlar. Kullanılan sensörler sayesinde sera içinde damla

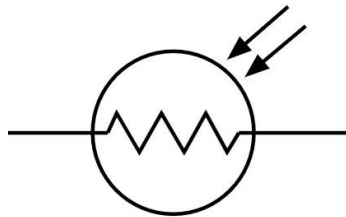
sulama, ortamın ısıtılması ve havalandırılması sağlanmaktadır. Akıllı sera otomasyon sistemleri sayesinde sulama, ortamın sıcaklık ve nem değeri, toprağın nem değeri, aydınlatma ve havalandırma gibi bitkinin gelişmesi için gerekli olan işler insan gücüne ihtiyaç duyulmadan yapılabilmektedir.

2.4 SERALARDA KULLANILAN SENSÖRLER

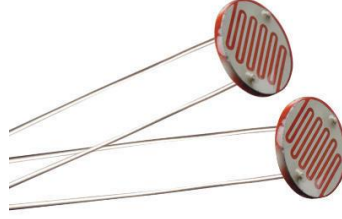
Sensörler bulundukları ortamdaki değişimleri tespit ederler. Makineler sıcaklık, nem, ışık ve benzeri bir çok veriyi sensörler sayesinde okumaktadır. Sensörler ile ölçülen bu veriler bir mikroişlemci yardımı ile okunarak gelen veriye karşı bir çıkış oluşturularak sistemin çalışması sağlanır. Analog ve dijital olmak üzere iki tip sensör vardır. Analog sensörler algıladıkları fiziksel büyüklük ile orantılı olarak değişen bir akım veya gerilim çıktısı verirler. Bu tipte sensörleri dijital çalışan kontrol kartlarımıza bağlayabilmek için analog-dijital çeviriciler (ADC) kullanılır. Dijital sensörler ise genellikle I2C ve SPI gibi haberleşme protokolleri kullanarak mikroişlemciler ile iletişim sağlar. Sensörler otomasyon sistemlerinin duyu organları olarak nitelendirilebilir.

2.4.2 LDR (LIGHT DEPENDENT RESİSTOR)

LDR yani foto dirençler üzerlerine düşen ışığın şiddetine karşı ters orantılı olarak dirençlerini değiştirebilmektedirler. Üzerlerine düşen ışık miktarı arttıkça doğrusal olmayan bir şekilde dirençlerini azaltırken, üzerlerine düşen ışık miktarı azaldıkça dirençlerini artırmaktadır. LDR nin direnci karanlıkta en yüksek seviyesinde iken aydınlıkta en düşük direnç seviyesindedir. Hem AC devrelerde hem de DC devrelerde aynı özellikler ile çalışır. LDR de 2 adet bacak bulunmaktadır ve kutupsuzdur.

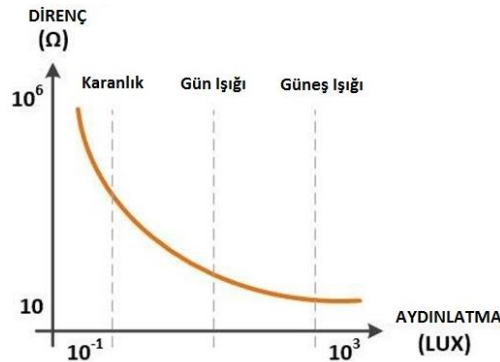


Şekil 1 : LDR Sembolü



Şekil 2 : LDR

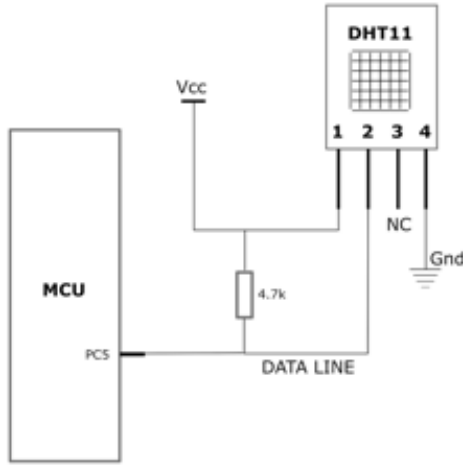
LDR'ler ışığa duyarlı olduğu için karanlıktaki direnç değerleri çok yüksektir ve $M\Omega$ mertebelerindedir. Uygulanan ışık yoğunluğuna göre lineer olmayan şekilde direnç değerleri azalır ve $k\Omega$ seviyelerine kadar geriler. Işık yoğunluğuna göre direnç değişimi şu şekildedir:



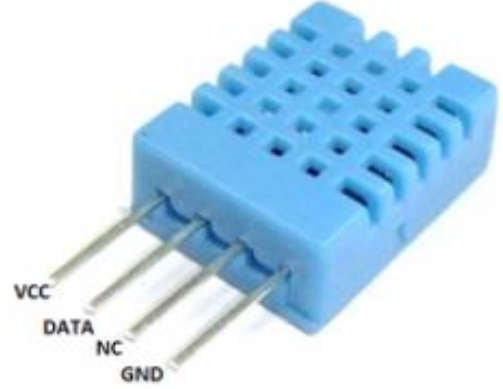
Şekil 2 : Lux/Direnç grafiği

2.4.3 DHT11 SICAKLIK VE NEM SENSÖRÜ

DHT11 bulunduğu ortamda algıladığı sıcaklık ve nem verilerini dijital olarak çıktı verebilen bir sensördür. İç yapısında bulunan ısı ve nem değerlerindeki değişime tepki veren direnç yapıları sayesinde ölçümlerini gerçekleştirir. Kapasitif nem sensörü ve termistör olmak üzere iki temel parçadan oluşmaktadır. 50 santigrat dereceye kadar %2 tolerans ile sıcaklık ölçümü ve %20 - %80 değer aralığında %5 tolerans payı ile nem ölçümü yapabilmektedir. DHT11 sensörü üzerinde 4 adet pin bulunmaktadır bunlar sırası ile VCC, Data, NC (not connect) ve GND pinleridir. Bu pinlerden yalnızca bir tanesini veri iletmek için kullanır. Diğer 2 pin sensörün çalışması için gerekli güç pinleridir . Sinyal seviyesinin varsayılan olarak yüksek kalmasını sağlamak için sinyal hattı ile 5V hattı arasında pull-up direnci bağlanması gereklidir. Örnek bir bağlantı şekil 4 de belirtilmiştir.



Şekil 3 :DHT11 blok şeması

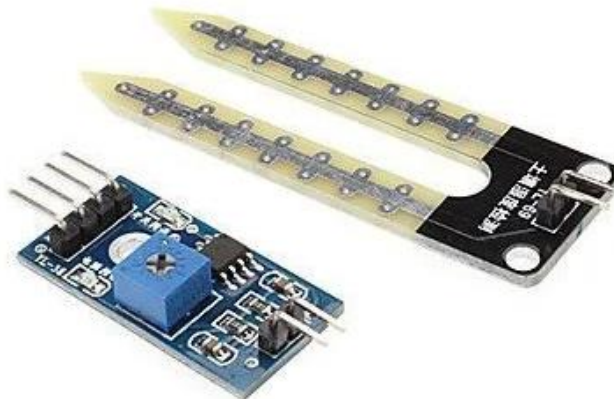


Şekil 4 : DHT11

DHT11 sensörü 15.5 x 12x5.5 mm boyutlarında bir yapıya sahiptir.Genel olarak 5V ile çalışırken 3V ile de çalıştırılabilir.

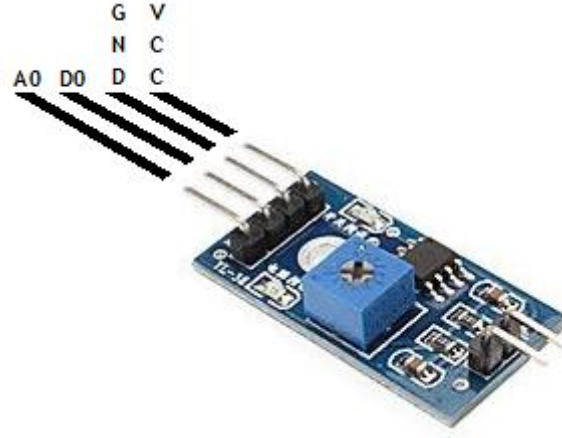
2.4.4 TOPRAK NEM SENSÖRÜ

Toprak nem sensöründe 2 adet ölçüm prob ucu bulunmaktadır bu prob uçları toprak içine batırılarak bulunduğu toprağın nem seviyesini ölçmek için kullanılır.Batırılan toprağın direnci 2 prob ucu arasında gerilim farkı oluşmasına neden olur ve bu gerilim farkının büyüklüğü sayesinde nem miktarının belirlenmesini sağlamaktadır.Toprakta bulunan nem oranı arttıkça iletkenlik de artmaktadır. Toprak nem sensörüne bağlı olan gerilim karşılaştırma kartı üzerinde bulunan trimpot (trimmer) sayesinde sensörün hassasiyeti değiştirilebilmektedir.Bu sensör dijital ve analog çıkış Verebilmektedir.Çalışma gerilimi olarak 3.3V ve 5V kullanmaktadır.



Şekil 5 TOPRAK NEM SENSÖRÜ

Toprak nem sensöründen gelen veri A0 pininden analog olarak okunabilir ve potansiyometre ile hassasiyet ayarı yapılan değere göre dijital bir çıkış alınabilmektedir.



Şekil 6 GERİLİM KARŞILAŞTIRICI

2.4.5 SU SEVİYE SENSÖRÜ

Su seviyesi sensörü üzerinde şeritler halinde iletken bakır teller bulundurur bu bakır tellerden beşi güç iletkeni diğer beşi ise hassasiyet iletkenidir bu izler normalde birbirine bağlı değildirler fakat suya batırıldığında su sayesinde aralarında bir köprü oluşur. Su seviye sensörü bu bakır tellere temas eden suyun oluşturduğu direncin ölçülmesi ile çalışır. Bu sensör çalışma prensibi açısından bir potansiyometreye benzetilebilir, su ile temas etmezken maksimum direnç durumunda olan bu sensör su iletken bakır tellere temas edip yukarıya doğru ilerledikçe yani su seviyesi arttıkça sensörün direnç değeri azalır. Dirence göre bir çıkış voltajı elde edilir ve böylece su seviyesinin ölçümü yapılmaktadır.



Şekil 7 SU SEVİYESİ SENSÖRÜ ÇALIŞMA MANTIĞI

Su seviye sensörünün üzerinde bir adet led bulunur bu led sensörde elektriğin olup olmadığını göstermektedir. Sensör üzerinde 3 adet pin bulunmaktadır bu pinlerden sadece S pini veri gönderimi için diğer ikisi ise enerji için kullanılır.



Şekil 8 SU SEVİYESİ SENSÖRÜ

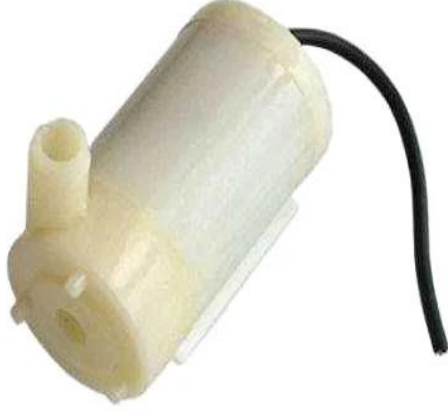
2.5 SERALARDA KULLANILAN MALZEMELER

Akıllı seraların kurulup çalışabilmesi için elektronik ve yapı malzemelerine ihtiyaç duyarız. Seralarda bulunan yapı malzemeleri çoğunlukla diğer seralar ile ortak elemanlar bulundurmaktadır fakat elektronik malzemeler kurulan akıllı sera sisteminin özelliklerine göre çeşitlilik gösterebilmektedir.

2.5.1 SERALARDA KULLANILAN ELEKTRONİK MALZEMELER

2.5.1.1. SU MOTORU (SU POMPASI)

Suyu taşımak için giriş bölümü ile çıkış bölümü arasında basınç farkı oluşturan cihaza su motoru denir. Bu projeden su deposundan, bitkilerin yaşam alanına toprağa su aktarılmasını su pompası sağlayacaktır. Su pompası 2.5-6 V DC' de çalışıp 0130-220 mA akım çekmektedir.



Mini Dalgıç Su Pompası Teknik Özellikleri:

- Çalışma Gerilimi: DC 2.5V-6V
- Çalışma Akımı: 130-220mA(Zorlanma Akımı)
- Güç Tüketimi: 0.4-1.5W
- Akış Hızı: 80-120L / H
- Malzeme: Plastik
- Giriş çapı: 4.7mm
- Çıkış çapı: 7.5mm
- Çalışma Ömrü : 500 saat
- Su Geçirmez: IP68
- Kablo Uzunluğu: 20 cm
- Renk: Beyaz
- Max. Su Basma mesafesi : 110 cm
- Boyut: 45 (L) x24 (W) x33 (Y) mm

Şekil 9 SU MOTORU

2.5.1.2. HAVALANDIRMA FANLARI

Seralar kapalı bir alan içerisine kurulduğundan dolayı içerideki havanın sirkülasyonunun sağlanabilmesi için havalandırma fanları bulundurmak zorundadır.Bu havalandırma fanları seranın büyüklüğüne göre çeşitlilik gösterebilmektedir.



Şekil 10 FAN ÖRNEĞİ

2.5.1.3 KIZILÖTESİ LAMBALAR

Seralarda ortam sıcaklığını artırmak için bir çok ısıtma yöntemi kullanılır bunlardan biri de kızılötesi ısıtma lambalarıdır. Kızıl ötesi ısıtma lambaları seranın büyüklüğüne, istenilen sıcaklığa, harcadığı güce göre farklı şekillerde kullanılabilir.



Şekil 11 IR



Şekil 12 IR

2.5.1.4 AYDINLATMA LAMBALARI

Normal seralar veya akıllı sera sistemlerinde ortam aydınlatması bitkinin gelişimi için büyük önem taşımaktadır. Bu aydınlatma lambaları sayesinde bitkinin güneşten yeteri kadar ışık alamadığı durumlarda bitkinin gelişmesinde olumsuz bir değişim olmamakla birlikte ışığın rengine göre bitkinin gelişimi hızlandırılabilir.



Şekil 13 LAMBA ÖRNEĞİ



Şekil 14 LAMBA ÖRNEĞİ

2.5.2 SERALARDA KULLANILAN YAPI MALZEMELERİ

Seralarda kullanılan yapı malzemeleri için seçim yapılırken seranın yapılacağı bölgenin iklim koşulları ve sera içinde yetiştirilmek istenen bitkinin türü büyük önem taşımaktadır. Sera için yapı malzemeleri seçilirken malzemelerin maliyeti, sağlamlığı ve ağırlığı dikkate alınmalıdır.

2.5.2.1 SERALARDA TEMEL OLUŞTURULMASI

Seraların tipine göre farklı temeller atılması gerekir. Plastik örtülü seralarda temel atma işlemi diğer sera tiplerine göre daha az maliyet gerektirir. Sera temeli atılırken bölgenin iklimi dikkate alınmalıdır sera eğer çok fazla yağış alan bir bölgeye yapılıyorsa sera temel duvarı çevresinde bir drenaj sistemi kurulması gerekebilir. Temel duvarlarının genişliği 35cm den az olmamalıdır.

2.5.2.2 SERALARDA İSKELET OLUŞTURULMASI

Seralar bir iskelet sistemi üzerine kurulmaktadır. Bu iskelet sisteminde kullanılacak malzemeler ahşap veya metal olabilir. Ahşap malzemeler hafif ve dayanıklı olmak ile birlikte metal malzemelere göre çok daha kısa bir ömre sahiptir bunun sebebi ahşap malzemelerin kısa zamanda deforme olmasından kaynaklanmaktadır. Metal malzemelerin kullanılması dayanıklılık için çok daha iyi bir performans gösterir fakat metal malzemenin paslanmaması çok önemlidir paslanmayı engellemek için genellikle boya kullanılır.



Şekil 15 SERA İSKELET ÖRNEĞİ

Seralarda iskelet oluşturulurken çatı kısmının çatıyı oluşturan elemanların ağırlığını,örtü malzemesinin ağırlığını ve çatı üzerinde oluşabilecek olan kar gibi etmenleri taşıyabilmesine dikkat edilmedilir.

2.5.2.3 SERALARDA ÖRTÜ MALZEMELERİ

Seralar kuruldukları bölgelere göre iklim koşulları nedeniyle bazı zamanlarda rüzgar,yağmur,kar gibi doğa koşulları nedeniyle olumsuz etkilenebilirler bu sebepten dolayı seralarda örtü malzemelerinin seçimi önem arz etmektedir.Olumsuz etkenlerin yanı sıra kullanılan örtü malzemesini güneşten gelen ışığı tamamen geçirebilmeli ve örtünün altında kalan kısımdaki ısıyı koruyabilmelidir.Örtünün dayanıklı olması gerekmektedir ve örtüde herhangi bir bozulma meydana geldiğinde kolayca yenilenebilmelidir.Seralarda genellikle örtü için cam ve plastik gibi saydam malzemeler kullanılır.Plastik örtüler kolayca temizlenebilir ve ucuz olmalarından kaynaklı cam örtülere göre çok daha yaygın olarak kullanılmaktadır.



Şekil 16 SERA ÖRTÜ ÖRNEKLERİ

2.5.3 SERALARDA KULLANILAN SİSTEMLER

Akıllı sera sistemleri oluşturulurken seranın tam verim ile çalışabilmesi için bazı elektronik malzemeler kullanılarak sistemler oluşturulur.Bu sistemler bitkinin gelişip büyüyebilmesi için gerekli ortamın oluşmasını sağlamaktadır.Kurulmak istenen seraların tipine göre bu sistemler

değişkenlik göstermektedir.Genel olarak seralar sulama sistemleri,ısıtma sistemleri,aydınlatma sistemleri ve havalandırma sistemleri gibi bir çok farklı sistemden oluşmaktadır.Bu sistemler akıllı sera sistemlerinin geliştirilmesi için kullanılan geliştirme kartına yazılacak kodlar ile birlikte sera içerisinde istenilen ortamın oluşmasını sağlamaktadır.

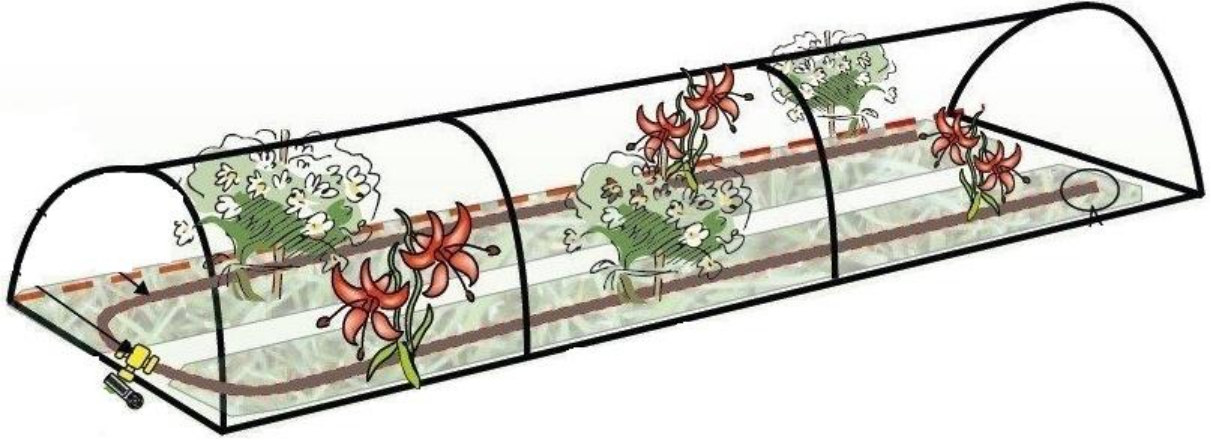
2.5.3.1 SERALARDA SULAMA SİSTEMLERİ

Her bitkinin gelişmesi için ihtiyaç duyduğu iklim ,besin maddesi ,toprak ve su ihtiyacı farklıdır.Yıl boyunca değişen çevre koşulları nedeniyle her bitki tarla da yetiştirilemez bu nedenle yılın tamamı boyunca taze sebze ve meyve üretimi sadece seracılık ile sağlanmaktadır.Seracılıkta bitkiyi koruma, kaliteli tohum ve kaliteli gübre gibi etmenlerin yanı sıra sulama da çok önemlidir.Bitkiler için gerekli olan sudan az veya çok verilmesi durumunda bitkinin kalitesi düşeceği için ekonomik açıdan kayıplar oluşacaktır.Seralarda bitkilerin çok sulanması durumunda aşırı gelen su bitkinin besin maddelerini toprağın derinliklerine doğru süzecek ve bitkinin gelişimini olumsuz etkileyecektir.Bu nedenle sulama için en uygun yöntemin bulunması gerekir.Seralarda süzgeçli kova ve hortumla sulama , yağmurlama yöntemi ile sulama ,damla sulama yöntemi gibi bir çok sulama yöntemi vardır.

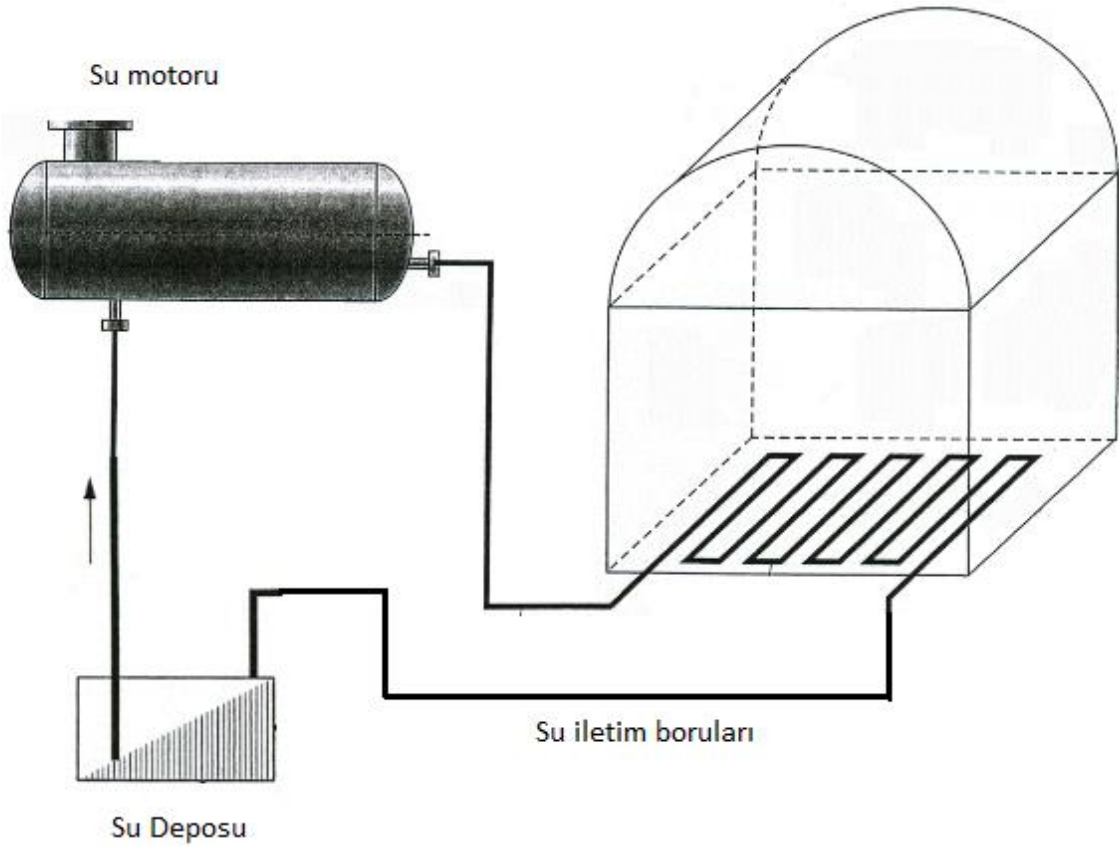
2.5.3.2 DAMLA SULAMA SİSTEMLERİ

Damla sulama sistemleri bitkilerin ihtiyaç duyduğu su ve nemli ortamı bitki üzerinde baskı kurmadan her seferinde az miktarda suyun yavaş bir şekilde bitki köklerine verilmesi prensibi ile çalışmaktadır. Damla sulama sistemlerinde her bitkinin eşit miktarda su alması gerekir bu duruma emniyet adı verilmektedir.Her bitki ihtiyacı kadar olan suyu ihtiyaç duyduğu zaman aralığı içinde almaktadır.Sulama yapılan arazideki her bitki eşit şekilde sulanmalıdır su eşit olmadığı takdirde bazı bitkiler yeterli su alamayacağı için gelişemez ve verim düşer.Damla sulama sistemlerinin ekonomik açıdan tercih sebebi olması dışında bazı arazi koşullarında diğer sulama sistemlerinin kullanılamamasından dolayı da

kullanılmaktadır. Diğer sulama yöntemleri ile çok dik veya eğimli araziler, uzun ve sıralı ekim yapılan araziler, kaba kumlu ve tuzlu toprak bulunduran araziler de damla sulama sistemlerine göre çok daha zor sulama yapılmaktadır.



Şekil 17 SERADA DAMLA SULAMA ÖRNEĞİ

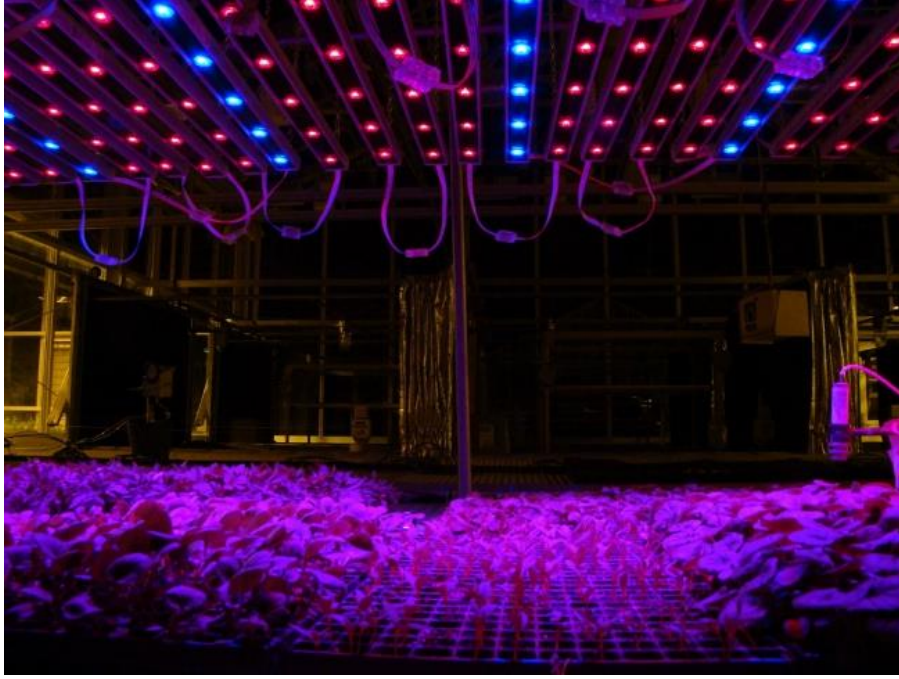


Şekil 18 SULAMA BLOK DİYAGRAMI

Damla sulama sistemleri su tankı,su motoru(su pompası),sulama hortumları gibi kısımlardan oluşmaktadır.Su tankı içine bırakılan su motoru içerideki suyu bağlı olduğu hortumlar ile sera etrafında bir hat oluşturacak şekilde dolanır ve hortumun diğer ucu tekrar su tankının içine girer. Böylelikle su devir daim ederek tüm sera içinde dolanmaktadır. Hortuma açılacak ufak delikler veya yerleştirilecek püskürtücüler ile sulama işlemi gerçekleştirilir. Su damlaları hortum üzerine açılan delikler sayesinde toprak yüzeyine çok düşük basınç ile ulaşır böylelikle sadece damlaların toprağa düştüğü yer ve çevresi ıslandığı için su kaybı çok azdır.Bu yöntem ile diğer sulama yöntemlerinden daha az miktarda su harcanmaktadır.

2.5.3.3 SERALARDA AYDINLATMA SİSTEMLERİ

Bitkilerin büyümesi için gerekli olan en temel ihtiyaçlarından birisi de ışık enerjisidir. Normal şartlar da bitkiler güneş ışığından gelen doğal ışık sayesinde fotosentez yaparlar. Fotosentez bitkilerin yaşamaları ve gelişmeleri için yapmaları gereken bir zorunluluktur bu nedenle seralar için aydınlatma çok önemlidir. Seralar şeffaf materyaller ile kapatıldığı için gün içinde güneş ışığına erişimleri mümkündür fakat bitkilerin büyüme hızlarının artması yani fotosentez sürelerinin uzatılması ile birlikte bitkinin büyümesi hızlandırılabilir. Fotosentez süresinin uzatılabilmesi için yapay ışık kaynaklarından faydalanılmalıdır.Bilimsel araştırmalar sonucunda bitkilerin fotosentez yapabilmesi için en uygun ışık renklerinin mavi (470nm dalga boyu) ,kırmızı(630nm dalga boyu) ve derin kırmızı(730nm dalga boyu) renkleri olduğu tespit edilmiştir. Bazı bitkiler fotosentez için mor ötesi ışığa (370nm-420nm arası) ihtiyaç duymaktadır. Bitkiler yeşil ışığı neredeyse hiç kullanmaz veya hepsini yansıtır bu nedenle seralarda yapay ışık olarak yeşil renk kullanılmamaktadır. Genelde bitki yetiştirmek için kullanılan armatürler kırmızı ve mavi renklerden oluştuğu için iki rengin karışımı olarak pembeye yakın bir renk görürüz. Şekil 12 de mavi ve kırmızı ledlerden oluşan bir sera aydınlatması gösterilmektedir.



Şekil 19 MAVİ KIRMIZI AYDINLATMA ÖRNEĞİ

Seralarda aydınlatma da led lambalar tercih edilmektedir bunun sebebi ledler diğer lambalara (örnek olarak deşarjlı lambalar verilebilir.) göre daha az ısı vereceği için bitkilere daha yakın kısımlarda konumlandırılabilir. Led ışık kaynakları kullanılarak aydınlatılması sağlanan sera ve bitkiler sağladığı avantajlar ile tarıma ve ekonomiye katkıda bulunmaktadır.

Işığın rengi , ışığın dalga boyu ile belirlenir. Seracılıkta 380 nm’den 840 nm’ye kadar geniş bir skalada ışık rengi kullanılır. Bu renklerin bitkiye etkisi şu şekildedir;

380 nm - 390 nm aralığında gelen ultraviyole ışıklar, bitkilerin çiçeklenmesinde etkilidir.

400 nm - 410 nm aralığındaki viyole mavi, yeşil yaprak gelişimini destekler.

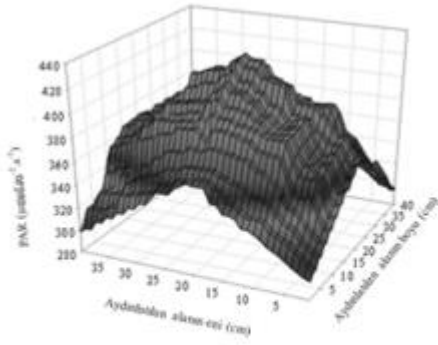
440 nm – 460 nm aralığındaki mavi ışık , kök büyümesinde etkilidir.

585 nm – 595 nm aralığındaki sarı ışık, besin içeriğini artırır, tadı artırır.

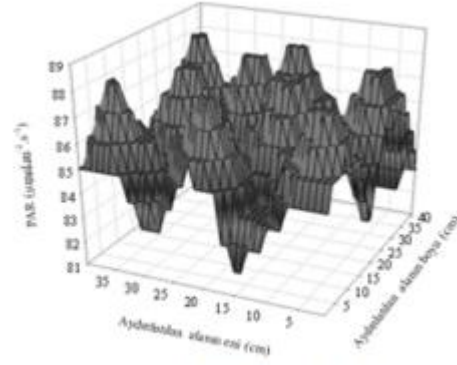
600 nm- 610 nm aralığındaki turuncu ışık, kök ve yaprak kalitesini artırır.

660 nm – 670 nm arasındaki kırmızı ışık, bitkinin fotosentezini ve fotoperiyodunu destekler.

730 nm – 840 nm arasındaki koyu kırmızı ışık, bitkinin çiçeklenme performansını olumlu yönde etkiler. Bitkinin büyüme hızı, tadı, sağlık ve sağlamlığı birçok özelliğinde ışığın payı oldukça büyüktür.

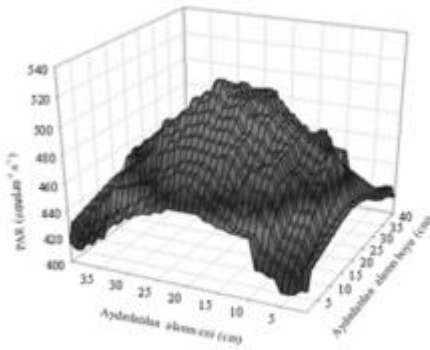


Şekil 9. Soğuk beyaz LED ışık dağılımı

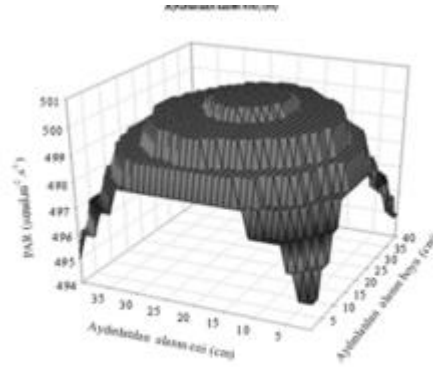


Şekil 11. Mavi LED ışık dağılımı

Şekil 20



Şekil 10. Kırmızı LED ışık dağılımı



Şekil 12. Kırmızı + Mavi LED ışık dağılımı

Şekil 21

2.5.3.4 SERALARDA ISITMA SİSTEMLERİ

Bitkiler kış aylarında sert rüzgarlar, dolu yağışı ve soğuk gibi bir çok dış etkenden korunmak amacı ile sera içine alınırlar. Seralar bitkiyi her ne kadar dolu ve rüzgardan korusa da soğuk bitkiler için kritik bir öneme sahiptir. Bitkilerin donmaması için sera içinde çeşitli şekillerde ısıtma yöntemleri uygulanmaktadır. Seralar soba ile ısıtma, kalorifer ile ısıtma ,sıcak hava ile ısıtma, elektrik enerjisi ile ısıtma gibi bir çok yöntem ile ısıtılabilir. Isıtma yöntemi seçilirken dikkat edilmesi gereken en önemli kısım ısıtma sisteminin sera tabanına yakın olmasıdır. Ülkemizde en çok tercih edilen yöntem soba ile ısıtma yöntemidir bunun kurulum kolaylığı, ekonomik açıdan çok fazla yatırım gerektirmemesi ve yakıtının ucuz olması gibi bir çok nedeni vardır ancak bu sobalar bitkilerin ihtiyaç duyduğu uygun sıcaklığı sağlamak için değil genellikle bitkilerin donmasını önlemek amacı ile kurulur. Kaloriferli ısıtma sistemleri

ise kapalı alan genişliği 2,5 dekar a kadar olan seralarda tercih edilir.Kazanda ısıtılan sıvı borular yardımı ile sera içinde dolaştırılarak ısıtma işlemini gerçekleştirir.Seralar elektrik enerjisi kullanılarak da ısıtma yapılabilir.



Şekil 22 SERA ISITMA ÖRNEKLERİ

2.5.3.5 İNFRARED LAMBA İLE ISITMA İŞLEMİ

IR ışınlar güneşin yarattığı ısıtma etkisine benzer şekilde bir ısıtma yapar, havayı değil karşısına çıkan nesneleri ısıtır. Bundan dolayı açık havada yahut izolasyonun yetersiz olduğu mekanlarda infrared lambalar en etkili ısıtma yöntemi olarak karşımıza çıkar. İnfrared Lambalar çalıştıktan sonra saniyeler içinde maksimum güce ulaşır. İnfrared lambalar hava akımları ve rüzgarlardan etkilenmez bunun neticesinde her daim her koşulda maksimum verimde çalışırlar. Bu onların enerji tasarrufu sağlamasını ve tepki süresi ile maksimum seviyeye çıkması arasında pek fark olmadığından uygulama hızını artırır.



Şekil 23 IR LAMBA

2.5.3.6 SERALARDA HAVALANDIRMA SİSTEMİ

Seralardaki bitkiler uygun çevre koşullarına kış aylarında ihtiyaç duydukları gibi yaz aylarında da ihtiyaç duyarlar bu nedenle yaz aylarında da bitkilerin gelişimi için uygun ortam sağlanması gerekmektedir. Seranın sıcaklığı artmaya başladığında serayı soğutmak gerekebilir böyle durumlar için sera oluşturulurken hava sirkülasyonunu sağlaması amacı ile seranın bazı bölgelerine havalandırma pencereleri ve fanlar kurulmaktadır. Bu fanlar ortamda hava sirkülasyonu sağlayarak uygun ortam oluşmasını sağlar. Bu fanlar şekil 25 de gösterilmiştir



Şekil 24 SERADA FAN İLE HAVALANDIRMA ÖRNEKLERİ

Bir diğer havalandırma yöntemi ise serayı oluşturan çatıya havalandırma pencereleri açmaktır. Bu açılan havalandırma pencereleri ile doğal bir havalandırmanın sağlanabilmesi için sera taban alanının %15 ile %25 değerleri kadar bir pencere açılmalıdır. Bu oran daha sert iklime sahip bölgelerde bitkilerin soğuktan etkilenmemesi için %10 oranlarına kadar düşebilmektedir.



Şekil 25 MANUEL HAVALANDIRMA

2.5.4 MİKRODENETLEYİCİLER

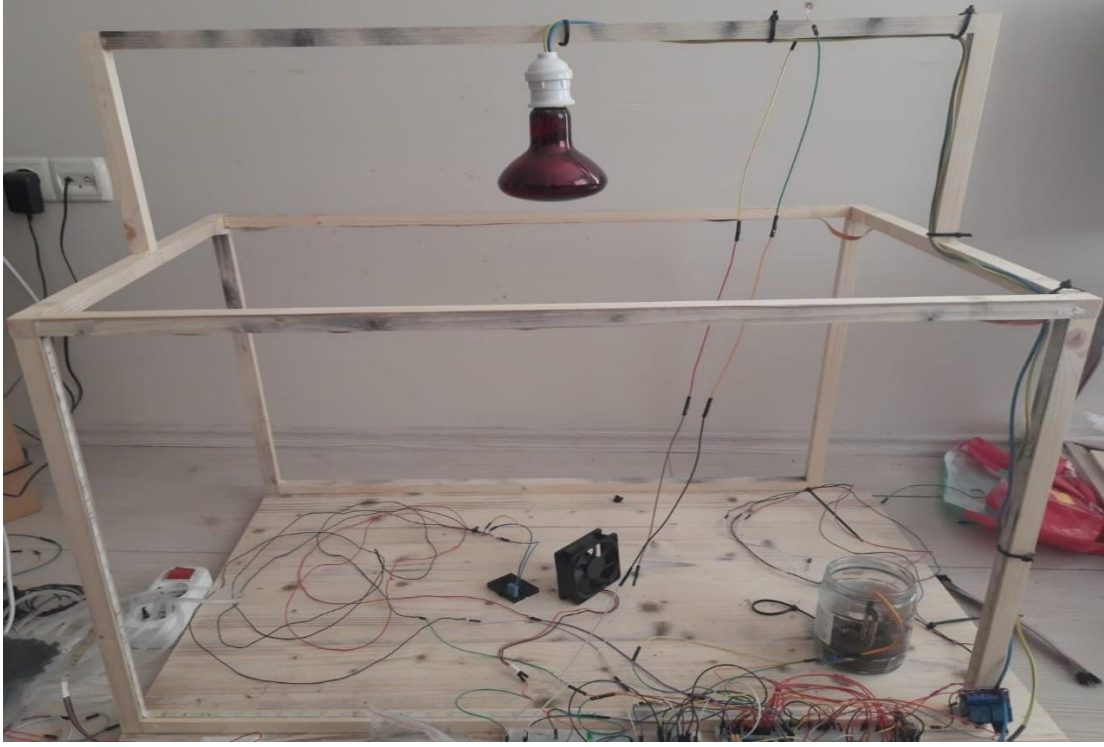
Mikrodenetleyici dışarıdan gelen veriyi (programı) hafızasına alan, yürüten ve çıktı elde eden küçük bir bilgisayardır. Mikrodenetleyiciler donanım (hardware) ve yazılım (software) olmak üzere iki kısımdan oluşur. Mikrodenetleyici giriş birimlerine gelen veriyi kontrollü bir şekilde çıkış birimlerine aktarmasına ve bunu belirtilen tanımlamalar içerisinde yapması yazılım sayesinde olur. Mikrodenetleyici ve üzerindeki elektronik, mekanik aygıtlara donanım denir. CPU, RAM, ROM, Giriş/Çıkış portları, Sayıcılar vb.

2.5.4.1 STM 32

STM32, STMicroelectronics'in 32-bit mikrodenetleyici entegre ailesindendir. 32-bit ARM işlemci çekirdeği kullanılmış, dahili olarak statik RAM, flash bellek, hata ayıklama arabirimi ve çeşitli çevre birimlerden oluşmuştur. STM32 serisi mikrodenetleyicilerde I2C ve SPI gibi haberleşme protokolleri kullanılmaktadır. Arm mimarisi RISC tabanlı bir işlemci Mimarisi'dir.

2.5.4.2 STM32F103C8T6

STM32 F1 serisi, ARM Cortex-M3 çekirdeğine dayanan , Ana akım ARM mikrodenetleyici serisindendir. Çekirdek 24/72 MHz saat hızında, denetleyici 40 pinli, 37 I/O dijital portlu , 20 KB SRAM, 32KB Flash hafıza, 3 adet 16-bit timers 1 PWM gibi proje için gerekli birimlere sahiptir. Bu geliştirme kartına blue pill de denilmektedir.



Şekil 28 PROJENİN İSKELETİ

3.2 SERA PLANLAMASI

Bir serada ihtiyaç duyulabilecek neler vardır ?. Öncelikle seramızda topraklı tarım mı yoksa topraksız su ile tarım modellemesi yapacağımıza karar vermemiz gerekiyordu. Topraklı tarımın ülkemizin genelinde daha yaygın bir şekilde kullanıldığını dikkate alarak ve sulcu tarım için engebesiz düz zemin kullanılması gerektiğinden, topraklı tarım modelini benimsedik.



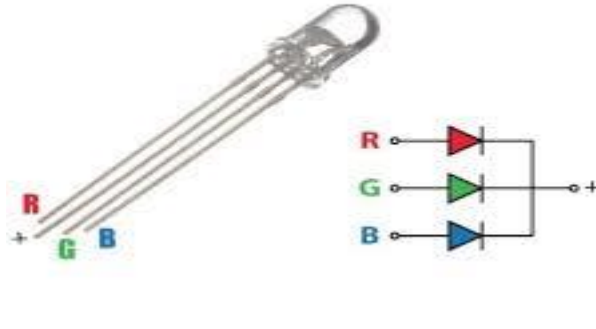
Şekil 29 SERA ÖRNEĞİ

Topraklı tarımda en önemli husu sulamadır. Bitkilerin kök salması ve iyi bir gelişim gösterebilmesi için, toprağa suyun ne zaman ve ne kadar verileceğinin bilinmesi gerekir. Bu yüzden toprak nem sensörü kullanılması elzem bir ihtiyaç haline geldi.



Şekil 30 TOPRAK NEM SENSÖRÜ VE SU MOTORU

Toprak nem sensörümüzden okuna verinin %30 değeri altına düştüğünde, su pompasının devreye girmesine ve 5 sn aralıklarda nem değerinin sürekli bir şekilde kontrol edilmesine karar verdik. Seramıza su kaynağı olarak bir su deposu koymaya ve kesintisiz çalışması ve kontrolünün kolaylaşması için bir seviye sensörü ve ona bağlı bir led kullanmaya karar verdik su seviyesi düştüğünde uyarı ledi yanarak kullanıcıya bilgi veriyor. Bir bitki için gerekli bir diğer hayati ihtiyaç Güneştir. Seramızın içinde Güneşi taklit etmesi ve bitkilerin fotosentez yapabilmesi için bir aydınlatmaya ihtiyacımız vardı. Yaptığımız araştırmalar sonucu her bitkinin farklı renk değerlerine ihtiyaç duyduğu , genellikle ilk büyüme aşamasında mavi ışığın, çiçeklenme aşamasında ise kırmızı ışığın olumlu bir etkiye sahip olduğunu öğrendik. Bu çeşitliliği sağlamak ve ekilecek bitkilere genişlik kazandırarak tek bir tür bitkidense çeşitli bitkiler için uygun bir sera yapmak istedik. Bu yüzden aydınlatma için RGB Led kullanmaya karar verdik.



Şekil 31 RED GREEN BLUE LED

Seramızda ısıtma ihtiyacını çözmek ve bitkilerin ihtiyaç duyduğu ortam sıcaklığını sağlamak için çeşitli seçenekler önümüze çıktı. Soba ile ısıtma pratik ve ucuz ancak dış yüzeyleri çok ısıtması, yakınındaki bitkiler zarar vermesi ve ortamdaki havayı kurutması gibi dezavantajları yüzünden tercih etmedik. Sıcak hava ile ısıtma sistemin gürültülü olması ve yüksek miktarda hava akışı istemesi her bitki için uygun olmayacağından tercih etmedik. Infrared lamba ortamı ısıtmasının yanında ışınlar yardımıyla çarptığı maddeleride ısıtmasının bitkiler için iyi olacağı ve maksimum seviyeye sadece birkaç saniyede çıkmasından dolayı oldukça ilgimizi çekti. Belirlediğimiz aralıktaki ısıya hızlı ulaşması enerji verimi konusunda bizi oldukça sevindirdi. Dokular tarafından emilecek ısıların ortam sıcaklığı değişse bile sistem tekrar devreye girene yada bir sistem arızasında bitkileri koruyacağını düşündük. Bu yüzden ısıtma seçimimizi İnfrared lambadan yana kullandık.



Şekil 32 IR LAMBA

Seramızın içerisinde bir hava akışı oluşturmak, yüksek bir sıcaklık oluşması durumunda soğutma yapabilmek için havalandırma sistemine ihtiyaç duyduk seralarda genellikle kullanılan iki tip havalandırma sistemi var biri seranın korumasını sağlayan dış muhafazanın açılarak rüzgar yarımıyla havalandırma, bir diğeri ise fan yardımıyla havalandırma. Buradaki tercihimizide fan yardımı ile havalandırmadan yana kullandık çünkü dış muhafazanın açılıp kapanması hem otomasyon sistemimize uymayarak kullanıcı yardımı istemekte, hem oldukça zahmetli. Otomasyonumuzda kullandığımız fan sistem tarafından belirtilen değerlerin aralığında otomatik bir şekilde çalışmakta.

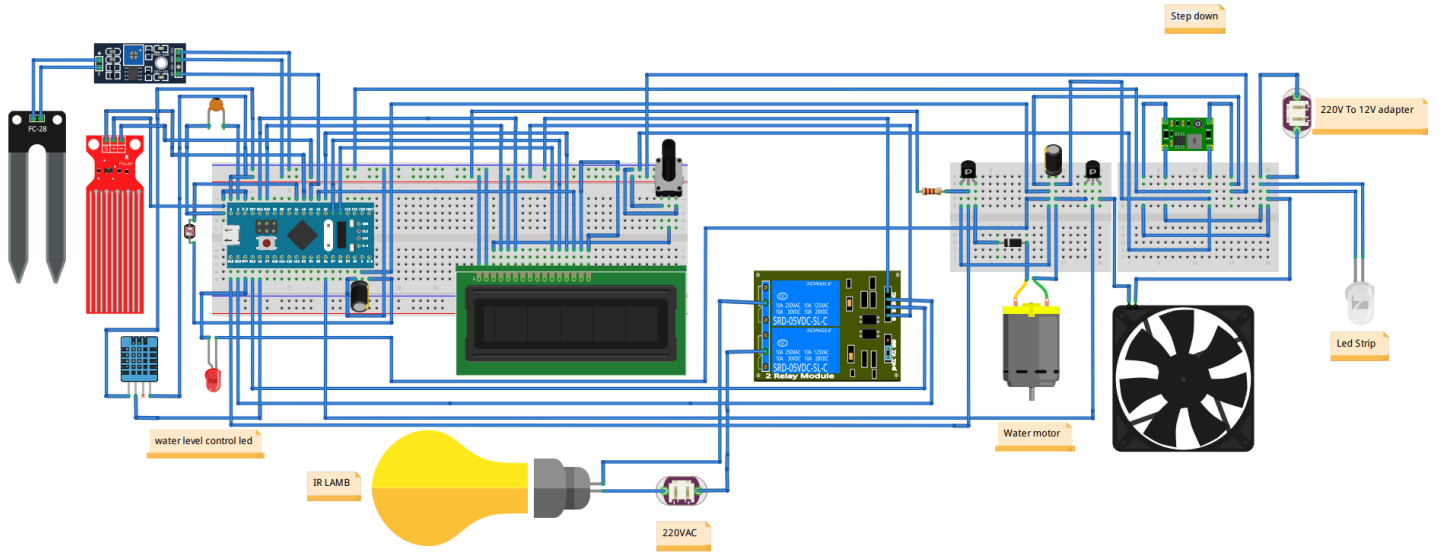


Şekil 33 FAN

Fanın ve ısıtım için kullandığımız Infrared lambamızın çalışma aralıklarını belirledikten sonra iş içindeki bilgileri almaya geldi bunun için ısı ve nem sensörü olan DHT11 sensörünü kullanmaya karar verdik. DHT11 den gelen veriler STM tarafından alınıyor, her 5 saniyede bir kontrol ediliyor ve ihtiyaç halinde fan ve Infrared lambayı çalıştırıyor.

3.3 ELEKTRONİK TASARIM

STM32 tabanlı akıllı sera sistemi için fritzing programında bir şema oluşturulmuştur.Şekil 23 de belirtilen şema üzerinde devrede kullanılan tüm malzemeler yer almaktadır.Devrede ki bileşenlerin çalışabilmesi için ihtiyaç duydukları besleme gerilimleri 3.4 numaralı başlık altında açıklanmıştır.

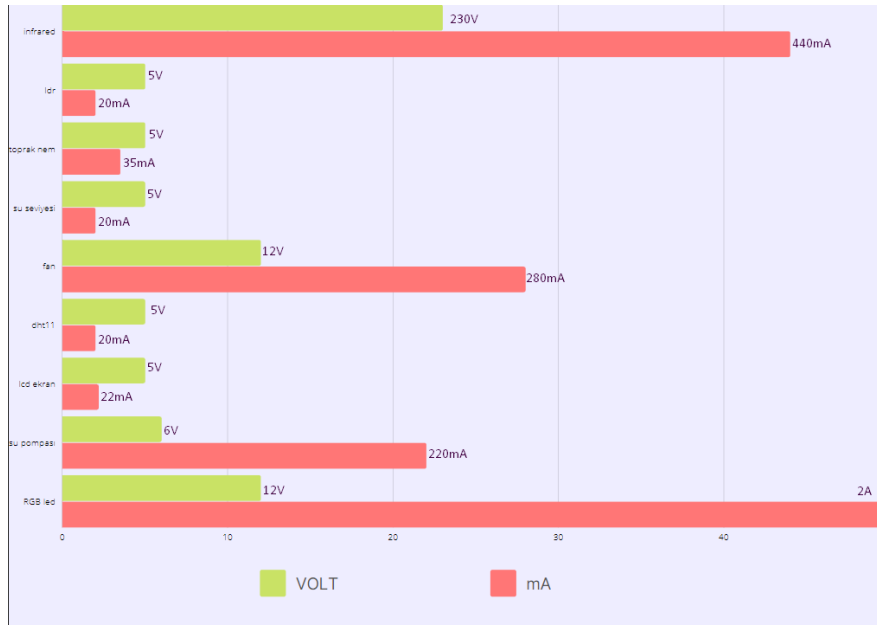


Şekil 35 DEVRE BLOK ŞEMASI

3.4 GÜÇ DEVRESİ VE ANALİZİ

Projemizde bulunan komponentler birbirinden farklı besleme gerilimlerine ihtiyaç duyduğu için güç devremizde 5V, 12V ve 220V olmak üzere 3 farklı gerilim değeri kullandık. 220V olan şebeke gerilimini adaptör yardımı ile 12V a düşürdük ve bu 12 voltluk gerilimi fan ve rgb şerit ledi beslemek için kullandık. Step-down modülü sayesinde 12V luk gerilimi 5V a düşürerek su motorumuzu ve STM32F103C8T6 geliştirme kartımızı besledik. Infrared lamba için gerekli olan 220V u şebeke geriliminden aldık. Şekil 24 de verilen grafikte bileşenlerin akım ve gerilim değerleri verilmiştir.

Şekil 36 GÜÇ ANALİZ GRAFİĞİ

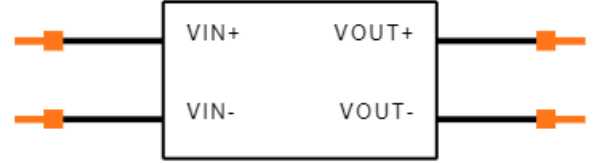


3.3.1 DC-DC VOLTAJ DÖNÜŞTÜRÜCÜ

Devremizin çalışması için gerekli olan 5V için bir step down modülü kullandık bu sayede adaptörden aldığımız 12 voltluk gerilimi 5V a düşürerek geliştirme kartımız ve su motorumuzu beslemek için kullandık.MP1584 isimli voltaj düşürücü modülümüz 4.5V-28V arasında çalışabilen ve 3A çıkış verebilen bir modüldür.



Şekil 36 DC-DC VOLTAJ DÖNÜŞTÜRÜCÜ



Şekil 37 DC-DC PİN OUT

3.3.2 RÖLE İLE ANAHTARLAMA

Röle elektrik ile çalışan elektromanyetik bir anahtarlama elemanıdır.İçerisinde bulunan bobine enerji verildiğinde bobin indüklenerek bir elektromanyetik alan oluşturur ve röle içinde bulunan kontakları çekerek anahtarlama işlemi gerçekleşir.

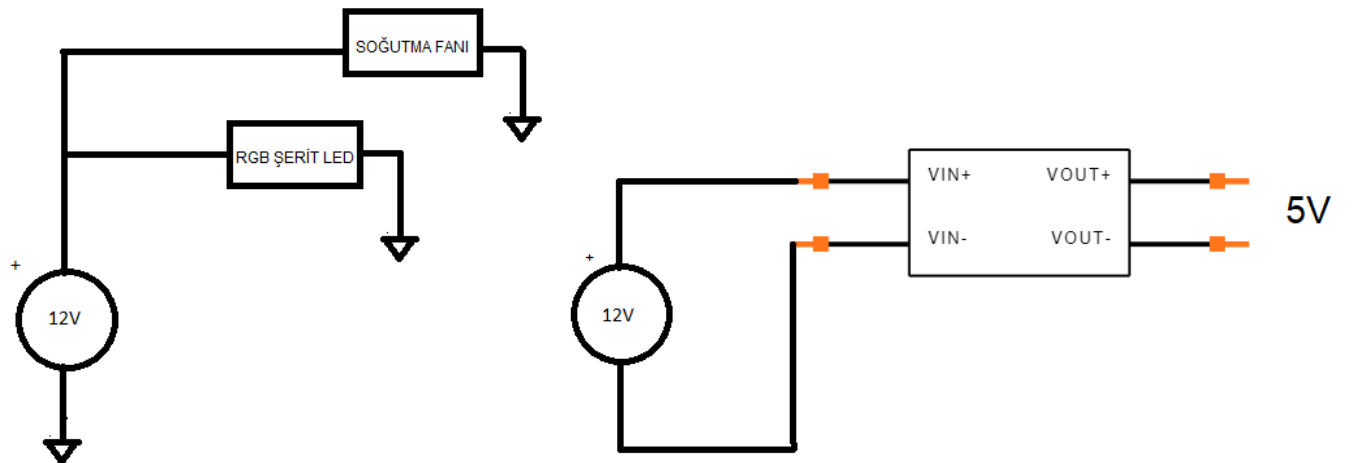


Şekil 38 RÖLE

Devremizde bobin kullanmamızın temel sebebi bobinlerin düşük akımlar kullanarak büyük akımları anahtarlayabilme kabiliyetidir. İnfrared lambamız 220V AC ile çalıştığından dolayı lambanın gerekli zamanlarda açılıp kapanabilmesi için geliştirme kartımızdan bir çıkış gelmesi gerekmektedir. Geliştirme kartımızdan çıkış alacağımız bacak rölenin IN1 girişine bağlanarak rölenin içerisindeki bobinin indüklenmesine ve böylece rölenin açılıp kapanmasını sağlamaktadır. Devremizde röle kullanarak anahtarlama sağladığımız bir diğer bileşen ise şerit leddir. RGB şerit led 12V bir besleme gerilimine ihtiyaç duymaktadır kullandığımız geliştirme kartımız ise çıkış olarak en fazla 5V verebilmektedir. Doğrudan bağlantı ile şerit led çalışmayacağı için şerit led ile geliştirme kartımız röle üzerinden haberleşmektedir bu sayede herhangi bir olumsuz durum oluşmadan geliştirme kartı ve şerit led sorunsuz şekilde çalışmaktadır.

3.4 BESLEME GERİLİMİ BAĞLANTILARI

Devremizde soğutma fanı ve şerit led olmak üzere 2 komponent 12V üzerinden ve su motoru ile STM32F103C8T6 geliştirme kartı 5V üzerinden beslenmektedir. Adaptörden gelen 12V kullanılarak tüm bu komponentlerin beslenmesi sağlanmıştır. 5V ile çalışan bileşenler step down modülü kullanılarak beslenmiştir. Adaptörün çıkışından gelen artı uçlar her bir bileşenin artı uçlarına ve tüm malzemelerin diğer uçları ortak bir toprak hattına bağlanarak tek bir adaptör yardımı ile tüm malzemelerin çalışması sağlanmıştır. Şekil 27 ve Şekil 28 de bağlantıların görsel şeması bulunmaktadır.



Şekil 39 GERİLİM BÖLÜCÜ DEVRE ŞEMASI

Şekil 46 ve şekil 47 de verilmiş olan görsellerde bulunan 12V bağlantıları tek bir kaynaktan alınan 4 bağlantıyı göstermektedir.

3.5 KULLANILAN KODLAR

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <DHT.h>

LiquidCrystal lcd(PB10,PB11,PA0,PA1,PA2,PA3);
#define DHTPIN PA8
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

int seviye1= 600;
int seviye2= 300;
int seviye3= 800;
int ldr= PA6;
int ldrDurum;
int tempGoal =20;
int suseviye= PA5;
int suveri;
int topraknem= PA4;
int toprakveri;
int fan= PB6;
int irLed= PB13;
int led = PB15;
int ledV=0;
int suLed = PB14;
int sumotoru= PB12;
int fanhiz=0;
int ledparlaklik=0;
int temp;
```

```

int irDurum=0;
int previousMillis = 0;
int interval = 5000;
int tNem = 0;
void setup() {
    dht.begin();
    lcd.begin(16, 2);
    pinMode(ldr, INPUT);
    pinMode(suseviye, INPUT);
    pinMode(topraknem, INPUT);
    pinMode(fan, OUTPUT);
    pinMode(led, OUTPUT);
    pinMode(irLed, OUTPUT);
    pinMode(suLed, OUTPUT);
    pinMode(sumotoru, OUTPUT);
    pinMode(PC13, OUTPUT);
    //tempGoal = dht.readTemperature();
    tempGoal =23;
    digitalWrite(fan, 1);
}
void loop() {
    temp = dht.readTemperature();
    int hum = dht.readHumidity();

    ldrDurum=analogRead(ldr);
    suveri=analogRead(suseviye);
    toprakveri=4095-analogRead(topraknem);
    tNem=(toprakveri*100)/4095;
    //su deposu//
    if(suveri>1200){

```



```
digitalWrite(suLed, LOW);

}else{
digitalWrite(suLed, HIGH);
}

/**kullanıcı modu **/

//if(switch1Durum == LOW && switch2Durum==LOW){
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("temp:");
lcd.print(temp);
lcd.print("c");
lcd.setCursor(9, 0);
lcd.print("Hum:%");
lcd.print(hum);
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("IR:");
lcd.print(irDurum);//(irLed*100)/4095);
lcd.setCursor(5,1);
lcd.print("F:");
lcd.print(fanhiz);
lcd.setCursor(10, 1);
lcd.print("T:%");
lcd.print(tNem);
delay(100);
//if(temp > tempGoal+5)
//fanhiz =1;
//else if(temp ==< tempGoal-5)
//fanhiz =0;
//digitalWrite(fan, fanhiz);
```

```

if(temp >= tempGoal+2){
    irDurum = 1;
    digitalWrite(irLed, irDurum);
    fanhiz =1;
    digitalWrite(fan, fanhiz);
}
else if(temp <= tempGoal-2){
    irDurum = 0;
    digitalWrite(irLed, irDurum);
    fanhiz =0;
    digitalWrite(fan, fanhiz);
}else{
    irDurum = 1;
    digitalWrite(irLed, irDurum);
    fanhiz =0;
    digitalWrite(fan, fanhiz);
}
/**led parlaklik**/
if(ldrDurum> 1500){
    ledV = 1;
    digitalWrite(led, ledV);
}
else{
    ledV = 0;
    digitalWrite(led, ledV);
}
//sulama
if (millis() - previousMillis > interval) {
    previousMillis = millis();
    if(tNem<30 && ledV==1){










```

```

digitalWrite(sumotoru, HIGH);
digitalWrite(PC13, HIGH);
// delay(5000);
// digitalWrite(sumotoru, LOW);
// digitalWrite(PC13, LOW);
// delay(5000);
}else if(tNem>30 && ledV==1){
    digitalWrite(sumotoru, LOW);
    digitalWrite(PC13, LOW);
}
}
}
}

```

3.6 MALİYET HESABI

	Ürün Adı	Miktar	Miktar Birim	Birim Fiyat	Toplam Tutar
	STM32F103C6T6A Geliştirme Kartı 18587	1	Adet	184,48 TL	184,48 TL
	Su Seviyesi / Yağmur Sensörü - Water Level / Rain Sensor 13077	1	Adet	7,48 TL	7,48 TL
	Mini Dalgıç Su Pompası 6V 120 Litre/Saat 18114	1	Adet	23,64 TL	23,64 TL
	Toprak Nemi Algılama Sensörü 13134	1	Adet	20,21 TL	20,21 TL
	80x80x25 mm Fan - 12 V 0.15 A 15508	1	Adet	35,76 TL	35,76 TL
	IRFZ44 - 49 A 55 V MOSFET - TO220 Mofset 14340	2	Adet	11,11 TL	22,23 TL
	2 Kanal 5 V Röle Kartı 13443	1	Adet	25,86 TL	25,86 TL
	10 mm LDR 13114	1	Adet	10,10 TL	10,10 TL
	IC206 90 Derece Sürgülü Switch 15698	2	Adet	1,82 TL	3,64 TL

Sepet Toplamı : 333,39TL

BÖLÜM 4

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

SONUÇ

Modern tarım ve modern tarım endüstri ülkemizde tam anlamıyla oturmuş bir kavram değildir. Toprak yüz ölçümü çok küçük olup tüm dünyaya tarım ihraçatı yapan Hollanda gibi yada verimsiz ve soğuk topraklara sahip Kanada gibi ülkeler modern tarımı hem ülkelerinde refah ve gıda stoklarını arttırmış, hem de bunu ekonomik bir alan haline getirmiştir. Verimli toprakları, çeşitli iklim ve bölge şartları ile adeta bir cennet olan ülkemizin modern tarımın nimetlerinden yararlanarak bu konuda parlayan bir ülke olma zamanı gelmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki gibi modern sistemler ve bitki ihtiyacı ölçekli sera çalışmaları ülkemizde yapılmalıdır. İç ortam nem ve sıcaklık kontrolü, her bitkinin kendine has ihtiyaçları (rakım,ışık derecesi ve rengi, ısı,nem vs.) göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmesi hem ürün kalitesini hem de verimi oldukça artıracaktır. Bizde akıllı sera otomasyonumuzu bu kapsamda sektörde gördüğümüz eksikler ve önemli noktalar hususunda durarak tasarladık. Sera modellememizle, kullanılan sensör ve sağlanan devreler ile örnek bir model oluşturduk. Seramızın bitki ihtiyaçlarını karşılama hususunda geliştirdik. Seramız iş gücünden kazanç sağlamak yanı sıra, doğru ve ihtiyaca göre su kullanımıyla, ısıtma ve havalandırma ile enerji tasarrufu ve verimliliğide sağlayacaktır. Artık ülkemizde modern tarım konusunda ilerleme kaydedeceğini düşünerek örnek bir model olması ve yeni projelere kaynaklık etmesi gayesiyle projemizi oluşturduk.

Öneriler;

Proje planlama aşamasında iken bir şema yada plan üzerinden çalışılması oldukça faydalı olacaktır.Sensör ve devreler için seçilecek yerler oldukça önemli bunların plan aşamasında yapılması büyük bir kolaylık sağlıyor. Sensör ve devreler için yerler seçildikten sonra kablo hattının doğru olarak seçilmesi hem oluşacak bir arızada kolay müdahale imkanı sunuyor hem de projenin görseli açısından oldukça önemli.Seçilen elemanların ihtiyaç duyduğu enerji seviyelerinin mümkün oldukça eşit olması devrenin çalışma bütünlüğü açısından oldukça önemli.Aydınlatma led imiz, infrared lambamız, su pompamız vs. farklı gerilim değerlerine ihtiyaç duymaları bizi biraz uğraştırdı.Ancak yaşadığımız en önemli sorun su pompasının oluşturduğu gürültünün devreyi olumsuz etkilemesiydi.Su pompasını bir bacağından kondansatör bağlayarak bu sorunuda çözdük.

KAYNAKÇA

- <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/446063>
- <http://www.bafraseracilik.com/sera-yapi-malzemeleri-ve-yapi-elemanlari.aspx>
- <https://www.termodinamik.info/teknik/seralarda-havalandirma-ve-sogutma>.
- <https://www.turktob.org.tr/en/seralarin-siniflandirilmesi/8456>
- <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ejosat/issue/64234/1013749>
- <https://www.gencziraat.com/sera-planlamasi/seralarda-kullanilan-isitma-yontemleri.html>
- <https://masterwarm-tr.techexpertolux.com/obogrevateli/infrakrasnye-dlya-teplic.html>