

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANAHTARLA AÇMA-KAPAMA ÖZELLİĞİNE SAHİP İKİ KUTUPLU YAN
TOPRAKLAMALI ALMAN TİPİ PRİZ KONSTRÜKSİYONU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muharrem Ali GÖKKURT

Makina Mühendisliği Anabilim Dalı

Konstrüksiyon Programı

OCAK 2013

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ANAHTARLA AÇMA-KAPAMA ÖZELLİĞİNE SAHİP İKİ KUTUPLU YAN
TOPRAKLAMALI ALMAN TİPİ PRİZ KONSTRÜKSİYONU**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Muharrem Ali GÖKKURT
503091247**

Makina Mühendisliği Anabilim Dalı

Konstrüksiyon Programı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Zeynep PARLAR

OCAK 2013

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 503091247 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Muharrem Ali GÖKKURT**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**ANAHTARLA AÇMA-KAPAMA ÖZELLİĞİNE SAHİP İKİ KUTUPLU YAN TOPRAKLAMALI ALMAN TİPİ PRİZ KONSTRÜKSİYONU**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Yrd. Doç. Dr. Zeynep PARLAR**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Özgen ÇOLAK**
Yıldız Teknik Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Vedat TEMİZ
İstanbul Teknik Üniversitesi

Teslim Tarihi : **14 Aralık 2012**
Savunma Tarihi : **14 Ocak 2013**

Sevgili eşim Duygu'ya,

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmasını ortaya koymama içten yardımları ve yol göstermeleri ile destek veren, başta tez danışmanım Y. Doç. Dr. Zeynep PARLAR Hocam olmak üzere, saygıdeğer hocalarım Y. Doç. Dr. Vedat TEMİZ ve Dr. Sezai TAŞCAN'a teşekkürü borç bilirim.

Elektrik malzemeleri imalatı sektöründe, 35 yılı bulan tecrübelerini bana aktararak paylaştan, tez için her türlü veri, kaynak, parça alt yapısı ve prototip üretimi olanakları konusunda desteklerini esirgemeyen, başta Makel A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı Sn. Necati ÇALIŞKAN olmak üzere, Teknik Koordinatör Sn. Atilla DOĞAN, Teknik Müdür Sn. Hakan ÇETİN, Makel Ar-Ge ekibi mensupları; Tasarım Sorumlusu Sn. Anıl EPCİM, Tasarım Sorumlusu Sn. Çetin TÜRKOĞLU, Tasarım Sorumlusu Sn. Emrah VATANSEVER, Teknisyen Sn. Çağdaş ÇALIŞKAN ve Teknik Ressam Sn. Yonca KAPTI'ya en içten şekilde teşekkür ederim.

Yüksek lisansa başlama sürecimdeki katkıları nedeniyle Endüstri Ürünleri Bölümü Başkanı Prof. Dr. Alpay ER'e; Yüksek lisans öğrenimim boyunca beni bilgileri ile zenginleştiren çok değerli hocalarım Prof. Dr. Mehmet DEMİRKOL, Prof. Dr. Erdem İMRAK, Prof. Dr. Hikmet KOCABAŞ, Prof. Dr. Can ÖZSOY, Doç. Dr. Cemal BAYKARA, Doç. Dr. Faruk KEÇECİ, Doç. Dr. Sait YÜCENUR, Y. Doç. Dr. Mehmet PALABIYIK, Y. Doç. Dr. Murat TABANLI'ya da emekleri için teşekkür ederim.

Öğrenim ve çalışma hayatım boyunca sürekli desteklerini arkamda hissettiğim, benim bu tezi oluşturma aşamasına gelmemde en büyük katkısı olan, başta hayat arkadaşım Duygu YILDIRIM GÖKKURT olmak üzere, dostlarım Buket ÖNEM ve Kerem ARSLANLI'ya, son olarak da her türlü fedakarlık ve özveri ile beni bugünlere ulaştıran sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2012

M. Ali GÖKKURT
Endüstri Ürünleri Tasarımcısı

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ÖZET.....	xix
SUMMARY	xxi
1. GİRİŞ	1
1.1 Tezin Amacı	3
1.2 Patent Araştırması	6
1.2.1 Tarihsel süreç	7
1.2.2 Güncel patentler	16
1.3 Pazar Araştırması	20
1.3.1 Karmaşık ve pahalı ürünler	20
1.3.2 Benzer işlevli standart dışı ürünler.....	23
1.3.3 Alman tipi kasa standardına uygun ürünler	24
2. ANAHTARLI PRİZ KONSTRÜKSİYON KISITLARININ BELİRLENMESİ	27
2.1 Amaç	27
2.2 Alman Tipi Elektrik Prizi	27
2.3 Ev Tipi Elektrik Prizlerinde Standartlar	32
2.3.1 Ev tipi elektrik prizlerinde standart ölçüleri.....	33
2.3.2 Ev tipi elektrik prizlerinde önemli standart deneyleri.....	37
2.4 Üretici Firma Olanakları	42
2.4.1 Plastik enjeksiyon olanakları	42
2.4.2 Metal şekillendirme olanakları.....	43
2.4.3 Üretim ve montaj olanakları	43
2.5 Alman Tipi Anahtarlı Topraklı Prizde Olması Beklenen Özellikler.....	44
3. ANAHTARLAMA MEKANİZMALARI	47
3.1 Amaç	47
3.2 Elektrik Anahtarı Mekanizması Çeşitleri ve Çalışma Prensipleri.....	47
3.2.1 Basmalı anahtarlar	48
3.2.2 Kaymalı anahtarlar	49
3.2.3 Çevirmeli anahtarlar	50
3.2.4 Devrilmeli anahtarlar	51
3.2.5 Hibrit anahtarlar	52
4. SİSTEMATİK KONSTRÜKSİYON ADIMLARININ UYGULANMASI.....	57
4.1 Amaç	57
4.2 Ürün Fikrinin Oluşması.....	58
4.3 İstekler Listesinin Hazırlanması	58
4.4 Temel Fonksiyonun Tanımlanması	60

4.5 Temel Fonksiyonu Yerine Getirebilecek Alternatif Fonksiyon Strüktürlerinin Oluşturulması	63
4.6 Fonksiyon Strüktürlerinin Elemanter Fonksiyonlarla Düzenlenmesi	66
4.7 Fiziksel Etki Taşıyıcıların Morfolojik Tablolar Yardımıyla Belirlenmesi	69
4.7.1 Çevirmeli hareket için çözüm önerisinin sistematik yaklaşımla oluşturulması	70
4.7.2 Devrilmeli hareket için çözüm önerisinin sistematik yaklaşımla oluşturulması	77
4.7.3 Basmalı hareket için çözüm önerisinin sistematik yaklaşımla oluşturulması	80
4.8 Fiziksel Etki Taşıyıcıları Strüktürlerinin Oluşturulması ve Ortaya Çıkan Çözümlerin Şematik Gösterimi	85
4.8.1 Çevirme hareketinin uygulandığı çözüm	85
4.8.2 Devirme hareketinin uygulandığı çözüm	86
4.8.3 Basma hareketinin uygulandığı çözüm	88
4.9 Ağırlıklı Hedefler Sisteminin Yapılandırılması ve Teknik Değerlendirme	89
5. NİCELİKSEL KONSTRÜKSİYON	93
5.1 Firmada Kullanılmakta Olan Parçalar	93
5.2 Anahtar Kısımının Şekillendirilmesi ve Yeni Kontak Tasarımları	98
5.3 Işık Modülünün Şekillendirilmesi ve Diğer Parçalarla Entegrasyonu	106
5.4 Anahtarlı Priz Gövdesinin ve Gövde Kapağının Şekillendirilmesi.....	107
5.5 Priz Kapağı ve Açma-Kapama Tuşunun Şekillendirilmesi.....	115
5.6 Prototip Üretimi.....	117
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	125
KAYNAKLAR.....	127
ÖZGEÇMİŞ	131

KISALTMALAR

ABS	: Acrylonitrile-Butadiene-Styrene
CNC	: Computer Numerical Control
DIN	: Deutsches Institut für Normung
E-BOM	: Engineering Bill of Materials
FDM	: Fused Deposition Modeling
FR	: Flame Retardant
IEC	: International Electrotechnical Commission
ISO	: International Organization for Standardization
LED	: Light-Emitting Diode
PA	: Poliamid
PA6	: Poliamid 6
PC	: Polikarbonat
PCB	: Printed Circuit Board
SMD	: Surface Mount Device
UV	: Ultraviyole

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Karmaşık ve pahalı olarak nitelendirilen ürünlerin karşılaştırılması. ..	22
Çizelge 1.2 : Alman tipi kasa standardına uygun ürünlerin karşılaştırması	25
Çizelge 2.1 : Makel'in üretmekte olduğu Alman tipi topraklı elektrik prizinin E-BOM listesi.....	31
Çizelge 2.2 : Evlerde kullanımda olan elektrik malzemeleri ile ilgili önemli standartlar	32
Çizelge 2.3 : Elektrik prizlerinin deneme çevrimi sayıları	38
Çizelge 4.1 : İstekler listesi.....	59
Çizelge 4.2 : Temel fonksiyonun çevirme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris	75
Çizelge 4.3 : Temel fonksiyonun devrilme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris	79
Çizelge 4.4 : Temel fonksiyonun basma hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris.....	83
Çizelge 4.5 : Temel hedefler ve alt hedeflerin ağırlıklandırılması.	90
Çizelge 4.6 : Hedef büyüklükleri matrisi ile teknik değerlendirme	91
Çizelge 5.1 : Tırnak boyut parametreleri ile ilgili formüller.	112
Çizelge 5.2 : Gövde kapağı üzerindeki oluşturulan tırnak boyutları sonucunda ortaya çıkan malzeme şekil değiştirme oranları ve montaj kuvvetleri.....	114
Çizelge 5.3 : Alman tipi sıva altı anahtarlı topraklı priz E-BOM listesi	119

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : İngiliz standardı anahtarlı priz.....	1
Şekil 1.2 : İtalyan standardı anahtarlı priz	2
Şekil 1.3 : Çeşitli elektrik prizleri kullanımının Dünya genelinde dağılımı.....	3
Şekil 1.4 : Elektrik prizi tasarımları için oluşturulmuş harf sınıflandırması	4
Şekil 1.5 : Çeşitli ülke standardındaki prizleri Alman topraklı priz standardına çeviren seyahat adaptörü	4
Şekil 1.6 : US774250 numaralı patente ait kesit görünüm	8
Şekil 1.7 : 1920’lerden prizli ampul duyu	8
Şekil 1.8 : US1179728 yayın numaralı patente ait görünüm.....	9
Şekil 1.9 : DE370538 yayın numaralı patente ait kesit görünüm	10
Şekil 1.10 : US1672067 yayın numaralı patente ait görünüm.....	11
Şekil 1.11 : DE670182C yayın numaralı patente ait kesit görünüm	11
Şekil 1.12 : FR961385A yayın numaralı patente ait görünüm.....	12
Şekil 1.13 : DE929909C yayın numaralı patente ait görünüm.....	13
Şekil 1.14 : CH314462A yayın numaralı patente ait görünüm	13
Şekil 1.15 : DE1744879U yayın numaralı patente ait görünüm	14
Şekil 1.16 : DE1195845B yayın numaralı patente ait görünüm.....	15
Şekil 1.17 : DE1100133B yayın numaralı patente ait görünüm.....	15
Şekil 1.18 : DE3308253A1 yayın numaralı patente ait görünüm	16
Şekil 1.19 : EP1085630A2 yayın numaralı patente ait görünüm	17
Şekil 1.20 : DE202005007901-U1 yayın numaralı patente ait görünüm	17
Şekil 1.21 : DE202010000841-U1 yayın numaralı patente ait görünüm	18
Şekil 1.22 : 2011 05132 tescil numaralı faydalı modele ait görünüm	19
Şekil 1.23 : US2012/0159777A1 yayın numaralı patente ait görünüm.....	19
Şekil 1.24 : Hera, açma-kapama anahtarlı ankastre Alman tipi topraklamalı priz....	23
Şekil 1.25 : Hera, açma-kapama anahtarlı köşeye ankastre Alman tipi topraklamalı priz.....	24
Şekil 2.1 : Alman tipi topraklı sıva altı elektrik prizi bileşenleri.....	28
Şekil 2.2 : Legrand firmasına ait çoklu çerçeve uygulaması	30
Şekil 2.3 : Alman standardı sıva altı duvar kasası boşluğu ölçüleri	34
Şekil 2.4 : Alman standardı sıva altı duvar kasasına montaj edilen ürünler.....	35
Şekil 2.5 : Alman standardı CEE 7/4 topraklı priz ölçüleri	36
Şekil 2.6 : Sıva altı topraklı prizde, anahtarlama fonksiyonunun yerleştirilmesi için kullanılabilecek bölge.....	37
Şekil 2.7 : Darbe deney cihazı	39
Şekil 2.8 : Küre basınç cihazı	40
Şekil 2.9 : Kızaran tel örnek deney cihazı	41
Şekil 3.1 : Basmalı anahtar şematik gösterimi	49
Şekil 3.2 : Kaymalı anahtar şematik gösterimi.....	50
Şekil 3.3 : Çevirmeli anahtar şematik gösterimi.....	51
Şekil 3.4 : Çevirmeli anahtar şematik gösterimi.....	52

Şekil 3.5 : Devrilmeli-kaymalı anahtar şematik gösterimi	53
Şekil 3.6 : Kaymalı-devrilmeli anahtar şematik gösterimi	53
Şekil 3.7 : Çevirmeli-kaymalı anahtar şematik gösterimi.....	54
Şekil 3.8 : Basmalı-devrilmeli anahtar şematik gösterimi	55
Şekil 4.1 : Temel fonksiyonun kara kutu benzetmesiyle yerleştirilmesi	63
Şekil 4.2 : Temel fonksiyonun çevirme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için fonksiyon strüktürü	64
Şekil 4.3 : Temel fonksiyonun devrilme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için fonksiyon strüktürü	65
Şekil 4.4 : Temel fonksiyonun basma hareketi ile yerine getirilmesi durumu için fonksiyon strüktürü	66
Şekil 4.5 : Çevirmeli hareket için elemanter fonksiyon strüktürü	67
Şekil 4.6 : Devirmeli hareket için elemanter fonksiyon strüktürü	68
Şekil 4.7 : Basmalı hareket için elemanter fonksiyon strüktürü	69
Şekil 4.8 : Çevrilerek açılıp kapanan priz konsepti	70
Şekil 4.9 : Devrilmeli açılıp kapanan priz konsepti.....	77
Şekil 4.10 : Legrand firmasına ait, priz kenarındaki butona basıldığında fişi çıkarma özelliğine sahip ürün	81
Şekil 4.11 : Çevirme hareketinin uygulandığı çözüm için fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü.....	85
Şekil 4.12 : Açma-kapama fonksiyonun priz etrafına yerleştirilen tuşun çevrilmesi ile gerçekleştirildiği çözümün şematik gösterimi	86
Şekil 4.13 : Devirme hareketinin uygulandığı çözüm için fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü.....	87
Şekil 4.14 : Açma-kapama fonksiyonun priz yuvasının devrilmesi ile gerçekleştirildiği çözümün şematik gösterimi	87
Şekil 4.15 : Basma hareketinin uygulandığı çözüm için fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü.....	88
Şekil 4.16 : Açma-kapama fonksiyonun priz yuvasına basılması ile gerçekleştirildiği çözümün şematik gösterimi	89
Şekil 5.1 : Cıvata-somun bağlantılı esnek priz kontağı	94
Şekil 5.2 : Cıvata-somun bağlantılı topraklama kontağı.....	95
Şekil 5.3 : Metal şase ve tırnak sistemi.....	95
Şekil 5.4 : Gümüş kaplama perçinli, devrilebilir seyyar kontak.....	96
Şekil 5.5 : Çocuk koruma mekanizması	97
Şekil 5.6 : En dar priz kapağı boşluğuna sahip dekoratif çerçeve	97
Şekil 5.7 : Yeni üründe de kullanılmak üzere belirlenen parçaların 3 boyutlu yerleşimi	98
Şekil 5.8 : Üniuersal tipte anahtarlı priz	99
Şekil 5.9 : Üniuersal tipte anahtarlı priz içyapısı.....	99
Şekil 5.10 : Üniuersal tip anahtarlı priz gövdesi.....	100
Şekil 5.11 : Priz kontağına entegre anahtar konstrüksiyonu.....	101
Şekil 5.12 : İngiliz tipi anahtarlı priz	101
Şekil 5.13 : İngiliz tipi anahtarlı priz, arkadan görünümü	102
Şekil 5.14 : İngiliz tipi anahtarlı priz iç yapısı.....	102
Şekil 5.15 : İngiliz tipi anahtarlı priz gövdesi iç yerleşimi	103
Şekil 5.16 : Seçilen devrilebilir seyyar kontağın elektrik anahtarındaki mevcut yerleşimi	104
Şekil 5.17 : Anahtar konstrüksiyonunun 3 boyutlu modelde yerleşimi.....	105
Şekil 5.18 : Oluşturulan ışık modülünün 3 boyutlu görünüşü	106

Şekil 5.19 : 3 Boyutlu model üzerinde, gövde ve kapağının yerleşeceği hacim	107
Şekil 5.20 : Gövdenin, bağlantı detayları belirli parçalarla ilişkilendirilmiş hali....	108
Şekil 5.21 : Gövdenin yeni parçalarla bağlantı detayları işlendikten sonraki görünümü	109
Şekil 5.22 : Gövdedeki anahtar mekanizması kanalının şekillendirilmesi.....	109
Şekil 5.23 : Gövde kapağının, anahtarlı priz bileşenleri ve ışık modülü ile ilişkilendirilmiş hali	110
Şekil 5.24 : Gövde kapağı üzerinde taslak tırnak tasarımı	111
Şekil 5.25 : Prensip tırnak modeli üzerinden boyut parametrelerinin gösterimi	112
Şekil 5.26 : Priz gövdesi ve gövde kapağının montajı	114
Şekil 5.27 : Topraklı priz yuvasının 3 boyutlu montajda yerleşimi	115
Şekil 5.28 : Priz anahtarı tuşunun 3 boyutlu montajda yerleşimi	116
Şekil 5.29 : Anahtarlı Alman tipi topraklı elektrik prizinin 3 boyutlu montajı	117
Şekil 5.30 : Anahtarlı Alman tipi topraklı sıva altı elektrik prizi bileşenleri	118
Şekil 5.31 : Anahtar fonksiyonunun gövdeye yerleşimi.....	120
Şekil 5.32 : Kontakların anahtarlı priz gövdesine yerleşimi.....	120
Şekil 5.33 : Anahtarlı priz gövdesi alt montajı	121
Şekil 5.34 : Anahtarlı priz duvar modülü alt montajı	122
Şekil 5.35 : Anahtarlı priz kapak alt montajı	122
Şekil 5.36 : Anahtarlı Alman tipi topraklı priz	123
Şekil 5.37 : Sonuç olarak elde edilen prototip ürün.....	123

ANAHTARLA AÇMA-KAPAMA ÖZELLİĞİNE SAHİP İKİ KUTUPLU YAN TOPRAKLAMALI ALMAN TİPİ PRİZ KONSTRÜKSİYONU

ÖZET

Günümüzde evlerde kullanılan elektronik ve elektrikli cihazların çeşit ve sayılarında belirgin bir artış olmuş, bu cihazların bağlandığı ve elektrik enerjisi temin ettikleri prizlerin ev ve odalardaki sayıları da buna paralel artış göstermiştir. Bir yandan da toplumda teknoloji, estetik ve kalite algıları yükselmiş, üretici firmaların sürekli olarak güncel teknoloji eğilimlerini ve kullanıcılara kolaylık sağlayabilecek her türlü detayı takip etmesi ihtiyacı günden güne daha güçlü hale gelmiştir. Tüm bu gelişmelerle birlikte, güvenliğe verilen önem de her zamankinden daha yüksek konuma ulaşmıştır. Bu bağlamda, ev tipi elektrik prizlerinde günümüz ihtiyaç ve beklentilerine yönelik olarak sunulan fonksiyonlar da; kaçak akım korumalı, gerilim darbesi korumalı, otomatik devre kesici ve benzeri özellikli ürünler olarak gelişmiştir.

Uluslararası ölçekte bakıldığında, evlerde kullanılmakta olan elektrik prizleri ile ilgili en önemli özelliğin bir düzineye yakın değişik standartta ve birbiri ile uyumsuz priz çeşidi olduğu fark edilmektedir. Bu değişik yapıdaki priz sistemlerinin takıldıkları duvarda bırakılan standart boşluklar da birbirinden farklı boyutlardadır ve ülkemizde de kullanılmakta olan Alman tipi standartlara uygun duvar boşluğu, örneğin İngiliz ve İtalyan standardına göre daha küçük ölçülerdedir. Bu durum, Alman standardı priz sisteminin benimsendiği ülkelerde tek bir sıva altı prize entegre edilebilecek fonksiyonlar bakımından kısıtlayıcı bir unsur teşkil etmektedir.

Bu tezde ele alınan ürün, İngiliz ve İtalyan standardı priz sistemlerinde sıkça rastlanan fakat yukarıda belirtilen boyut kısıtları nedeni ile Alman standardında uygulanmasının sorunlu olduğu görülen, üzerine entegre bir anahtarla açılıp kapatılması mümkün olacak bir elektrik prizidir.

Projenin temel amacı ise, Alman tipi elektrik prizlerinde anahtarlama özelliğinin kolayca ve yaygın biçimde kullanımını sağlamak, ve böylece günümüz toplumunun güvenlik, enerji tasarrufu ve kullanım kolaylığı gibi taleplerine daha iyi biçimde cevap veren bir elektrik prizi konstrüksiyonunu ortaya koymaktır.

Bu amaç ve tespitten yola çıkılarak, Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş. bünyesinde, üzerine entegre edilen bir anahtarla elektrik devresini açma kapama özelliğine sahip yan topraklama kontaklı Alman tipi (CEE 7/4) elektrik prizi ile ilgili olmak üzere, öncelikle patent ve pazar araştırmaları yapılmıştır. Daha sonra konstrüksiyon kısıtları ortaya konulmuş ve sistematik biçimde kavramsal konstrüksiyon önerileri oluşturulmuştur. Üretilbilirlik, maliyet, kullanım güvenliği gibi kriterlere göre değerlendirilen alternatiflerden, incelenen kriterlere göre en başarılı bulunan konstrüksiyon önerisi seçilmiş, sonrasında bu konstrüksiyonun, üretici firmanın olanakları, imalat ve montaj usullerine göre detaylandırılarak, hızlı prototipleme yöntemleri ile prototip üretimi gerçekleştirilmiştir.

Konstrüktif geliştirme safhalarında, sistematik konstrüksiyon prensipleri benimsenmiş; bunlardan projede uygulanabilir adımlar belirlenerek takip edilmiştir. Montaj ve imalat odaklı konstrüksiyon yaklaşımı gözetilerek, sonuç konstrüksiyonunun uygun maliyetle üretilebilir rekabetçi bir ürün olması amaçlanmıştır.

Bu projenin sonucu olarak; hem ölçü, imalat, montaj, standartlar, malzeme, maliyet, kullanım kolaylığı gibi birçok kısıtlamalara cevap veren, hem de toplumun bir ihtiyacı için çözüm ortaya koyacak konstrüksiyona sistematik olarak ulaşılmasında yol gösterebilecek bir tez çalışması ortaya konulmuştur.

INTEGRATED SWITCH DESIGN FOR TWO-POLE SIDE EARTHED GERMAN TYPE ELECTRIC OUTLETS

SUMMARY

There has been a significant increase in the number and types of electronic and electrical apparatuses used in our homes today, accordingly the electrical outlets that provide electricity connected to these devices and the number of rooms in a house has a parallel increase. On the other hand, increased perceptions of technology, aesthetics and quality in today's community, pushed manufacturers more powerfully day by day, to constantly update technology trends and provide more convenience to users in every aspect and detail of the products.

Among all of these developments, the importance of security has reached the highest position than ever before. In this context, a variety of household electrical outlets, which have different functions, are also presented according to the needs and expectations of today. For example, leakage current protection device, surge protection device, automatic circuit breaker and products with other features are developed.

At an international scale, the most important feature of electrical outlets, which are used in homes, is nearly a dozen different types of socket that are dissimilar to each other and incompatible with each other's standards. This feature also represents a problem to international travelers, which is to be solved in another case. Nevertheless, this problem is also a highly considered and waiting for a solution for our modern globalized-world today.

The subject of this thesis mainly considers the apertures left in the walls, in which the system components are installed. There are different in sizes and standards for these discrete structures. Unfortunately, suitable aperture size for the system in our country Turkey (the German type standard) is the smallest of all other systems. For example, it is considerably smaller than English and Italian standard systems in size. This situation constitutes a restrictive factor in terms of functions that can be integrated in a single flush mounted socket, for the countries that adopted German standard socket system.

The product discussed in this thesis, is an electrical socket, which will be able to be turned on and off with a switch integrated on it. This design is common in the British and the Italian standard socket systems, however it is found problematic for the implementation in the German standard due to the above-mentioned size constraints. Today, it is seen that switched German type electrical outlets are very rare or expensive and a new product responding to this market need will be highly appreciated by home users, who seek a higher security standard for home electrical devices.

So, the main objective of the project is the construction of a power outlet to provide easy and widespread use of the property of switching in German type power outlets.

Thus determining a product that it meets the demands of today's society (such as the security, energy savings and ease of use), in a better way than existing inadequate few products of the market today. If this task will be accomplished, there is no doubt that the product will be a success and the firm producing it will gain a great profit from this accomplishment.

On the basis of this analysis within Makel Electrical Equipment Co., patent and market researching, related to the German type (CEE 7/4) electrical outlet with side grounding contacts which is capable of opening and closing the electrical circuit with a switch integrated on-site, is primarily made. According to this research, it is found that the idea of making a switchable German type electrical outlet is not a new one. A variety of patented solution exist beginning from 1930's, and continuing to today. Among these solutions, none of them responded the problem thoroughly and this can be easily proved that no product marketed today is known and sold as wide as non-switched ones. According to the market research that is made, only some non-practical single products with socket-side switches and some very expensive products with sophisticated functions, which contain switching as an auxiliary function, exists.

After the research on patent literature and market, the design constraints are put forward according the many existing regulations and standards about electrical component that are used in houses. These constraints, which span both design measures to be applied and some strict properties of material properties such as being flame retardant, etc., are examined thoroughly. Then they are listed in detail to create a reference database for further design stages.

By having a clear understanding of the situation of today's products, the patent literature from beginning of the usage of electricity at homes to today, and all of the regulation that constraint the design process of electrical product that are to be used in houses; conceptual design alternatives are developed systematically. In the constructive development stages, systematic construction principles were strictly used, by determining which steps can be adopted to be applied to the project. Beginning from a most abstract idea of a switching socket to a fully solved concrete physical product proposal, all the design progress is made evolutionary and traceable.

First ideas were analyzed to create sub-functional structures and then physical sub-solution proposals are associated with these functions. Then most suitable physical sub-solutions were selected and combined to create there different design alternatives.

Then, the design alternatives are evaluated according to some criteria. These criteria, such as manufacturability, cost, and user safety, are identified according to common expectations in electrical goods production industry, market and user needs. The criteria are given quotients according to their overall importance and each design alternative is scored considering these criteria. After this evaluation process, design alternatives are given technical value points and those are considered for elimination.

Then the most successful design alternative according to the examined criteria is selected and detailed in accordance with the manufacturer's facilities, manufacturing and the installation procedures. In all stages of engineering design process, efficiency and cost of the final product is taken into account, so that the output will be the most beneficial for both the firm and the potential users of the product. So the usage-scenarios of the product are evaluated to create a problem-free product life cycle and the production schemes are planned to have the easiest manufacturing methods. Also

by taking assembly and production-oriented design approach into consideration, the final design is intended to be a cost-effectively produced, competitive product.

Later, this design solution is prototyped with rapid prototyping methods. And the function of the product is thoroughly checked to ensure the design process is successful. The prototype will also be used to communicate with the marketing crew of the firm, so that they can be sure of the features of the product and there will be as less as possible future surprises regarding the new product.

As a result of this project; a thesis study is carried out to show the way to responding to the many constraints such as measure, manufacture, installation, standards, materials, cost, ease of use, etc., while on the other hand, achieving a solution to a need of the society and the market by means of systematic approach in engineering design.

1. GİRİŞ

Günümüzde, bir evde kullanılan elektronik ve elektrikli cihaz sayısı ile çeşidinde belirgin bir artış olmuş, bu cihazların bağlandığı ve şehir şebekesinden elektrik enerjisi sağladıkları prizlerin odalardaki sayıları ve konumları da buna paralel olarak artış göstermiştir.

Bir yandan da toplumda sürekli artmakta olan teknoloji, estetik ve kalite algıları üretici firmaların mütemadiyen güncel teknolojik gelişmelere ayak uydurması gerekliliğini doğurmuştur. Bu firmaların, kullanıcılara her türden kolaylık sağlayabilecek detayları takip etmesi ihtiyacı günden güne daha güçlü hale gelmiş ve rakiplerine nazaran avantajlı konuma gelebilmelerinde en önemli unsur olmuştur.

Tüm bu gelişmelerin yanı sıra, güvenliğe verilen önemin de her zamankinden daha yüksek konuma ulaştığı söylenebilir. Bu bağlamda, ev tipi elektrik prizlerinde günümüz ihtiyaç ve beklentilerine yönelik olarak; kaçak akım korumalı, gerilim darbesi korumalı, otomatik devre kesici ve benzeri özellikli prizler piyasaya sunulmuştur.

Bir yandan ise bazı temel fonksiyonlar, bir takım teknik sıkıntılar nedeniyle evlerimizde yaygın olarak yer alamamaktadır. Bunun en iyi örneklerinden biri, çoğunlukla İngiliz (Şekil 1.1) ve İtalyan (Şekil 1.2) standardı anahtar-priz sistemlerinde görülen, üzerine entegre bir elektrik anahtarıyla açılıp kapatılması mümkün olan elektrik prizidir.



Şekil 1.1 : İngiliz standardı anahtarlı priz [1].



Şekil 1.2 : İtalyan standardı anahtarlı priz [2].

Elektrik prizlerinde devreyi açma kapama özelliği olmadığı durumda kullanıcıların, elektrik fişini prizden çıkartmak güç bir aktivite olduğu için (TS IEC 60884-1, 2007, Sayfa 50 Çizelge 16'da azami 54N olarak belirtilmiştir) örneğin mutfak tezgahı üzerinde yer alan su ısıtıcısı, elektrikli ızgara, ekmek kızartma makinası ve benzeri elektrikli cihazları kullanmadıkları durumda da prize bağlı bırakma eğilimindedirler. Her ne kadar bu cihazların bir kısmının kendi anahtarları da olsa, cihazda meydana gelebilecek bir arıza ve elektrik kaçağı durumu tehlike oluşturmaktadır. Mutfak, banyo gibi ıslak ortamlarda su ile temas olasılığının da yüksek olduğu dikkate alınırsa, bunun bir güvenlik problemi olduğu rahatlıkla söylenebilir.

Ayrıca, günümüzde kullanılan birçok elektronik cihazın fişi prizden çıkarılmadığı sürece, cihaz kapalı olduğu halde, hazırda bekleme modu nedeniyle elektrik tüketimini devam ettirmektedir. Bu gibi cihazların her alanda kullanımının artması ve sayılarının çoğalması da elektrik sarfiyatını arttırmaktadır. Birçok kullanıcı için cihazları kapattıktan sonra fişleri prizden çıkarmak ve cihazı çalıştırırken tekrar takmak, çıkarılan fişlerin tekrardan yerinden alınarak takılmasının zorluğu nedeniyle yapılmamaktadır.

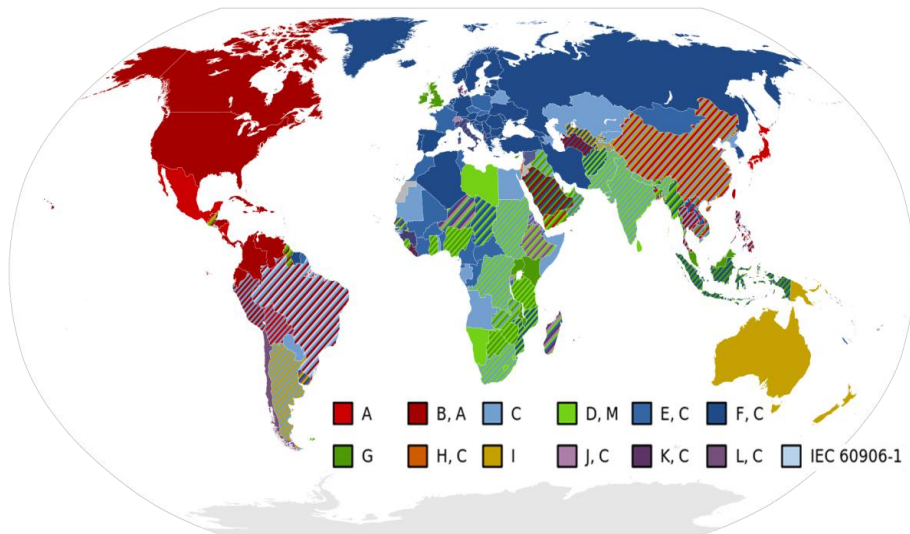
Bazı durumlarda ise, yukarıda bahsedilen elektrik sarfiyatını gidermek amacı ile bir kısım çoklu prizlerde, üzerinde bulunan prizlerin elektriğini kesip açmaya yarayan açma-kapama anahtarı yer almaktadır. Fakat çoklu prizin gerekmediği ve sadece tek bir cihazın fişi için kullanılacak prizlerde, veya çoklu prizin görülmesinin istenmediği ve eşyaların arkasında kaldığı durumlarda bu ürünler yetersiz kalmaktadır. Bunun yanında, anahtarlı çoklu prizlerin normallerine göre daha pahalı oldukları ve her ne kadar çoklu priz anahtarından kapatılsa da elektriğin duvardan bu noktaya kadar ulaşmakta olduğu da unutulmaması gereken konulardır.

Anahtarlı topraklı prizlerin kullanımını gerektirebilecek bir diğer durum da, günümüzde nadir olarak da görülse elektrikli ütü, ısıtıcı, pişirme fırını gibi yüksek akım çeken bazı cihazların tam olarak kapatılamaması ya da daha sık karşılaşılan bir durum olarak, kullanıcıların dikkatsizliği nedeniyle açık konumda iken fişlerinin prizden çekilmesi veya takılmasıdır. Bu durumda oluşan kuvvetli kıvılcım ve elektrik arkı priz ve kontaklara zarar vermekte, zamanla yüzeylerde iletkenlik azalması ve ısınmanın artmasına, dolayısıyla yangın çıkmasına kadar varabilecek bir süreç neden olabilmektedir.

Tüm bu faydalarla birlikte, son bir üstünlük olarak ürün çalışma ömrünün uzaması da sayılabilir. Alman tipi topraklı prizler için, fişin prize 10000 takıp çıkarma işleminden sonra uygun çalışma şartlarını koruması beklenirken (TS IEC 60884-1, 2007, Başlık 21, Normal çalışma, sayfa 47, not 4); elektrik anahtarları için beklenen asgari normal çalışma sayısı 40000 olarak belirlenmiştir (TS 4915 EN 60669-1, 2005, Başlık 19, Normal çalışma, sayfa 41, çizelge 17). Yani, fişi her seferinde prizden çıkarmak yerine anahtardan kapatmak tercih edildiğinde, ürünün ömrü en az 4 misli uzamaktadır.

1.1 Tezin Amacı

Uluslararası bakımdan bir değerlendirme yapıldığında, evlerde kullanılmakta olan elektrik prizleri ile ilgili en belirgin özellik olarak, bir düzine civarında değişik yapı ve standartta elektrik prizi çeşidi bulunduğu fark edilmektedir (Şekil 1.3, Şekil 1.4).

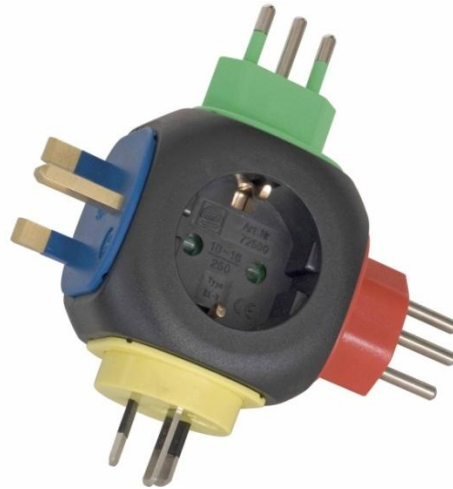


Şekil 1.3 : Çeşitli elektrik prizleri kullanımının Dünya genelinde dağılımı [3].



Şekil 1.4 : Elektrik prizi tasarımları için oluşturulmuş harf sınıflandırması [4].

Günümüzde küresel bazda üretim yapan firmalar, üretmekte oldukları elektrikli cihazları Dünya'nın çeşitli yerlerinde kullanılan 100 ila 240 volt şebeke gerilimi ve 50-60 Hz şebeke frekanslarına uyum sağlayacak şekilde geliştirebilmektedirler, ancak elektrik prizi standartlarındaki biçimsel anlamdaki bu çeşitliliğin, tüm altyapıların değişimindeki zorluk ve yüksek maliyetler nedeniyle daha uzun yıllar sürmesi beklenmektedir (Şekil 1.5).



Şekil 1.5 : Çeşitli ülke standardındaki prizleri Alman topraklı priz standardına çeviren seyahat adaptörü [5].

Bu değişik yapıdaki priz sistemlerinin montajının yapıldığı standart duvar boşlukları da birbirinden farklı ebatlardadır. Türkiye ile birlikte Almanya, Güney Kore, İran, İspanya, Rusya gibi dünyanın 30'dan fazla büyük ülkesinde¹ kullanılmakta olan Alman tipi standarda uygun duvar boşluğu, silindirik biçimde oluşu ve derinlik kısıtlamaları bakımından diğer ülke standartları arasında en küçük hacme sahip boşluk olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin, İngiliz ve İtalyan standardına uygun duvar kasaları hem prizmatik biçime sahip olmaları, hem de en-boy ölçülerinin daha büyük olması, bu sistemler için tasarlanan ürünlere konstrüksiyon olanakları bakımından avantaj sağlamaktadır.

Kısaca özetlemek gerekirse, Alman standardı topraklı priz sistemine uygun olarak, tek bir sıva altı prize entegre edilebilecek fonksiyonların, yukarıda sayılan diğer sistemlere göre daha kısıtlı olduğu söylenebilir.

Projenin temel amacı, ürünlerin montajının gerçekleştirildiği duvar boşluklarındaki ölçü kısıtlamaları nedeni ile Alman standardı sıva altı topraklı prizlerde uygulanmasının çok az veya sorunlu olduğu görülen “topraklı elektrik prizlerinde devreyi anahtarla açıp kapama özelliği”nin kolayca ve yaygın biçimde kullanımını sağlamak, ve böylece günümüz toplumunun güvenlik, enerji tasarrufu ve kullanım kolaylığı gibi taleplerine daha iyi şekilde cevap veren bir elektrik prizi konstrüksiyonunu ortaya koymaktır.

Projenin bir diğer amacı ise, çalışmanın birlikte gerçekleştirildiği Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş.'nin imalat, montaj, vb. üretim olanaklarına uygun; mümkün olduğunca şirket stoklarında bulunan mevcut parçalardan yararlanarak, ilk yatırım maliyeti düşük; şirket bünyesinde üretilmekte olan çeşitli ürün serilerine uyumlu, veya ufak bir değişiklikle kolayca adaptasyonu sağlanabilecek; ve bu sayede ticarî anlamda da başarısı mümkün olacak bir ürün geliştirmektir.

1. Alman standardı uygulayan ülkeler: Almanya, Arnavutluk, Avusturya, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Danimarka, Endonezya, Estonya, Finlandiya, Güney Kore, Hollanda, İran, İspanya, İsveç, İtalya, İzlanda, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Makedonya Cumhuriyeti, Norveç, Pakistan, Portekiz, Romanya, Rusya, Sırbistan, Slovenya, Şili, Türkiye, Ukrayna, Uruguay ve Yunanistan.

Bu bağlamda üzerinde çalışılacak sistem;

- Faz, nötr ve topraklama olmak üzere alternatif akım elektrik şebekesi bağlantıları,
 - Faz devresini açma-kapama işlevine sahip anahtar mekanizması,
 - Fiş ayakları ve topraklama bağlantısını kavrayan kontaklar,
 - Standarda uygun biçimlendirilmiş Alman tipi topraklı priz (CEE 7/4) yuvası
- alt sistemlerinden oluşmaktadır.

1.2 Patent Araştırması

Üzerine entegre edilen elektrik anahtarı yardımıyla, bağlı olduğu elektrik devresini açıp kapama özelliğine sahip bir topraklı elektrik prizi, Dünya’da yeni bir ürün olmamakla birlikte; Alman tipi topraklı priz standardını benimsemiş ülkelerde, bu sistemin getirmiş olduğu hacimsel kısıtlamalar, açma-kapama özelliğini ya karmaşık ve pahalı ürünlerle sınırlamış, ya da kullanıcıları pratik kullanımı olmayan, standart-dışı ürünlere mecbur bırakmıştır.

Yapılacak üründe amaçlanan, açma-kapama anahtarının topraklı prize tam entegrasyonu sayesinde; mevcut duvar boşluğu ve dış boyut kısıtları içerisinde kalarak, gerek üretici firmaların piyasaya sundukları prizleri, hem maliyet hem de konstrüksiyon yönünden kolayca ikame edebilecek, gerekse kullanıcıların fiyat konusunda sorun yaşamadan kolayca satın alıp, duvarlarında kullanmakta olduğu prizlerle değiştirebileceği bir konstrüksiyon ortaya koymaktır. Bu yönüyle ve anahtarlı prizin gerçekten yaygın biçimde kullanımını sağlayacak olması bakımından Dünya’da bir ilk olması beklenmektedir.

Aşağıda sıralanan web sitelerinde patent taraması yapılmıştır:

- Türk Patent Enstitüsü’ne ait, <<http://tr.espacenet.com/>>
- Avrupa Patent Ofisi’ne ait, <<https://register.epo.org/espacenet/regviewer?>> ve <<http://worldwide.espacenet.com/>>
- World Intellectual Property Organization’a ait, <<http://patentscope.wipo.int/search/en/advancedSearch.jsf>>
- Amerika Birleşik Devletleri Patent ve Marka Ofisi’ne ait, <<http://patft.uspto.gov/>>

- SumoBrain Solutions Holding şirketi olan,
<<http://www.freepatentsonline.com/>> (©2004-2012)

Ayrıca tarifnamesine bu yollardan ulaşılamayan patentler için Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş. patent vekilliğini yürütmekte olan Grup Ofis Marka & Patent Ajanlığı Müşavirlik ve Tic.Ltd.Şti.'nden de yardım alınmıştır.

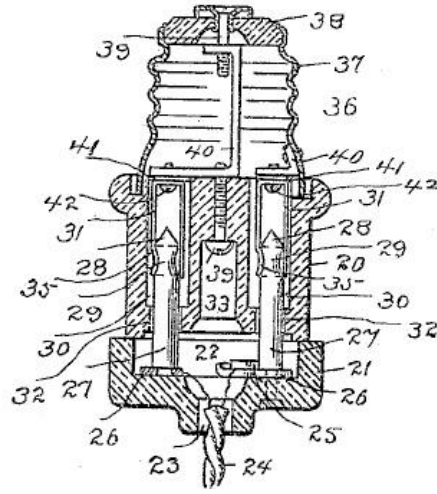
Patent araştırması ile, hem elektrik prizinin tarihsel gelişimine ışık tutmak amaçlanmış hem de çalışılacak proje ile ilişkili olabileceği düşünülen, ve burada değinilmesinde fayda görülen güncel patentler belirlenmiştir.

1.2.1 Tarihsel süreç

Elektrik ilk olarak evlerde kullanıma sunulduğunda, elektrik enerjisinden öncelikli olarak aydınlatma amacıyla faydalanılmaktaydı. Bu zamanlarda, elektrik dağıtımı sağlayan birçok şirket, aydınlanma için kullanılan elektriğe, diğer amaçlarla kullanılan elektrikten daha düşük ücret tarifesini uygulamaktaydı. Bu durum, elektrikli süpürge, fan ve saç kurutucu gibi mobil elektrikli cihazların ampul yuvalarına bağlanarak kullanılması sonucunu doğurmuştu [6].

US774250 yayın numaralı patente 26.02.1903 tarihinde Harvey Hubbell tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu patentte, ilk kısmı standart elektrik ampulü yuvasına doğrudan vidalanarak bağlanan cihaz, iç içe geçen iki kısımdan oluşur. Kullanılması düşünülen elektrikli alete kablo yoluyla bağlanmış olan ikinci kısım ise gerektiğinde lineer bir hareketle çekilerek kolayca ayrılmaktadır. Böylece kullanıcılar elektrikli cihazlarını vidalamaya göre çok daha pratik bir yöntemle elektrik şebekesine bağlayıp ayırabileceklerdir (Şekil 1.6).

Fig.1.



Şekil 1.6 : US774250 numaralı patente ait kesit görünüm.

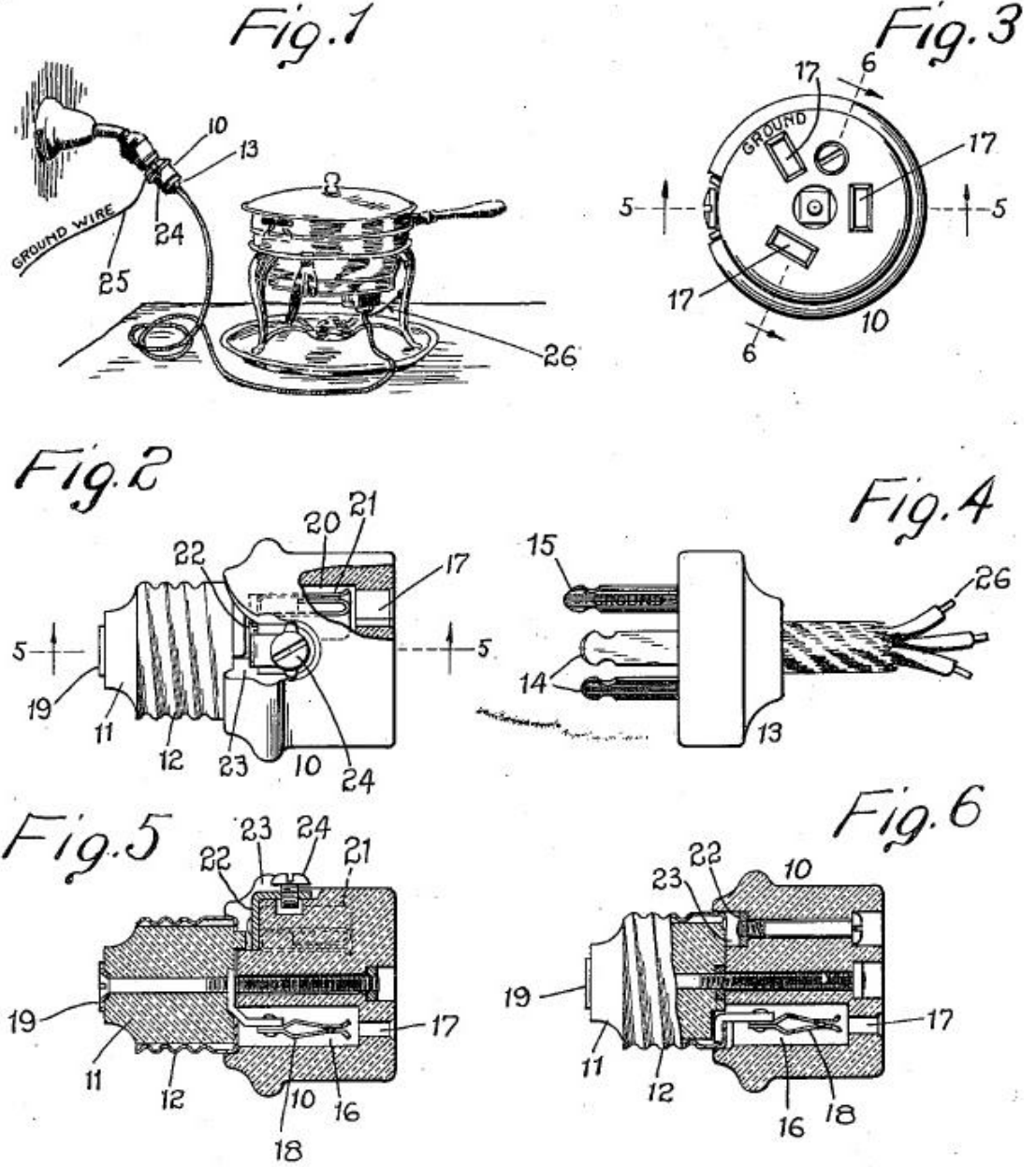
Hubbell'in bu önerisi piyasada kabul görerek yaygınlaşmıştır. 1920'lerin sonuna kadar evlerde kullanım alanı bulmuş, priz kısmına akuple bir duy yardımıyla, üzerinde fiş takılıyken aynı zamanda ampul kullanımına da izin veren türevleri de ortaya çıkmıştır (Şekil 1.7).



Şekil 1.7 : 1920'lerden prizli ampul duyu [7].

US1179728 yayın numaralı patente 11.06.1915 tarihinde George P. Knapp tarafından Harvey Hubbell şirketi adına başvurulmuştur. Bu patentte, bir önceki buluş geliştirilerek, nötr ve faz bağlantısından önce priz kontakları ile temasa geçecek

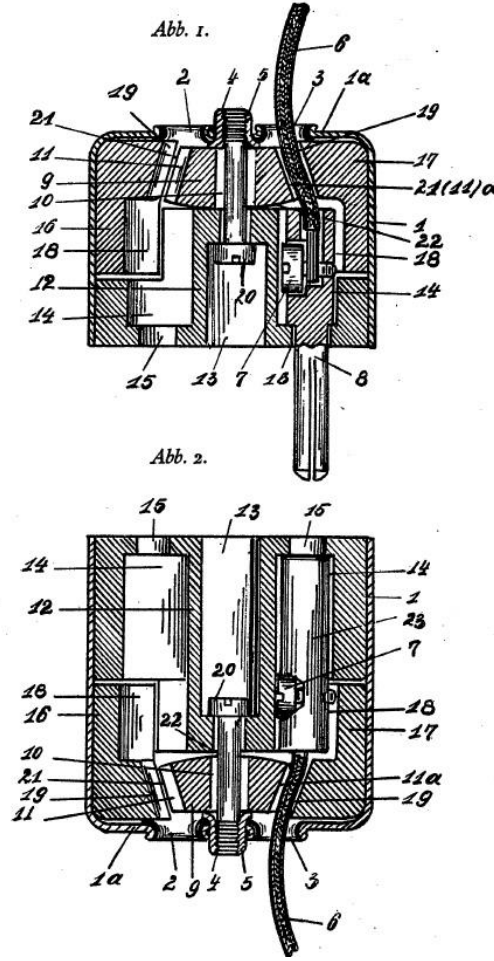
şekilde uzatılmış bir topraklama ayağı eklenmiştir. Bu özellik sayesinde elektrik bağlantısı yapılan iletken şaseli cihazlarda oluşabilecek kaçaklar sonucunda gerçekleşen elektrik çarpmalarının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Şebeke bağlantısı için buluşun öncelikle elektrik ampulü duyuna vidalanma özelliğinin de sürdürüldüğü görülmektedir (Şekil 1.8).



Şekil 1.8 : US1179728 yayın numaralı patente ait görünümeler.

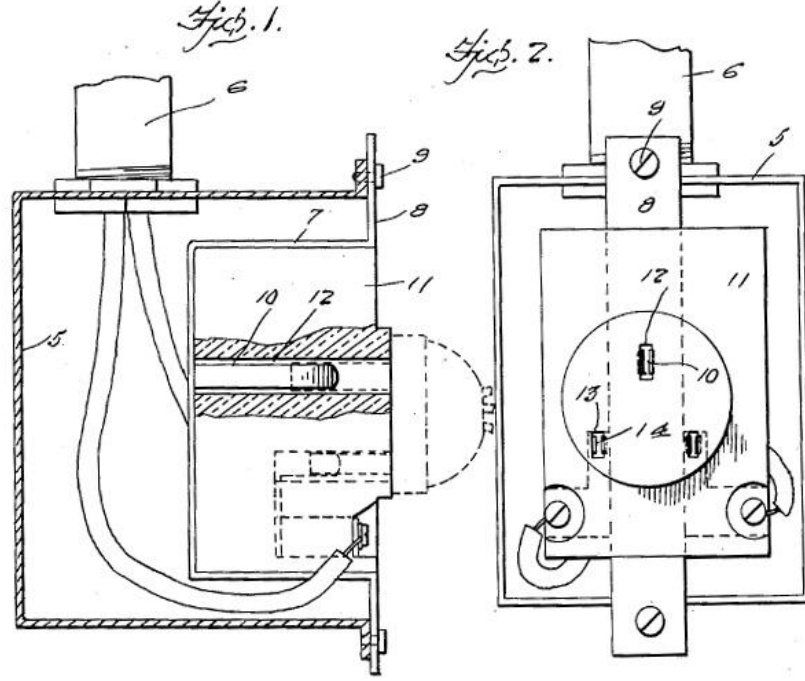
DE370538 yayın numaralı patente 22.09.1921 tarihinde Albert Büttner tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu patentin tarifnamesinde asıl vurgu yapılan birinci istem hem prizin, hem de fişin merkezdeki tek cıvata yardımı ile montaj edildiği,

cıvatanın baskı yaptığı kama şeklinde parçanın yanlarındaki yuvalara sıkışan elektrik kablolarının bu şekilde sabitlendiği ve kablo uçlarının da doğrudan kontakların arka kısmına bağlandığıdır. Montaj amaçlı tek cıvata kullanan bu konstrüksiyon Almanya merkezli olmak üzere benimsenerek yaygınlaşmış, zamanla geliştirilip standartlaştırılarak bugünkü Alman tipi topraklı (CEE 7/4) ve cihaz tipi (CEE 7/16) prizlere dönüşmüştür (Şekil 1.9).



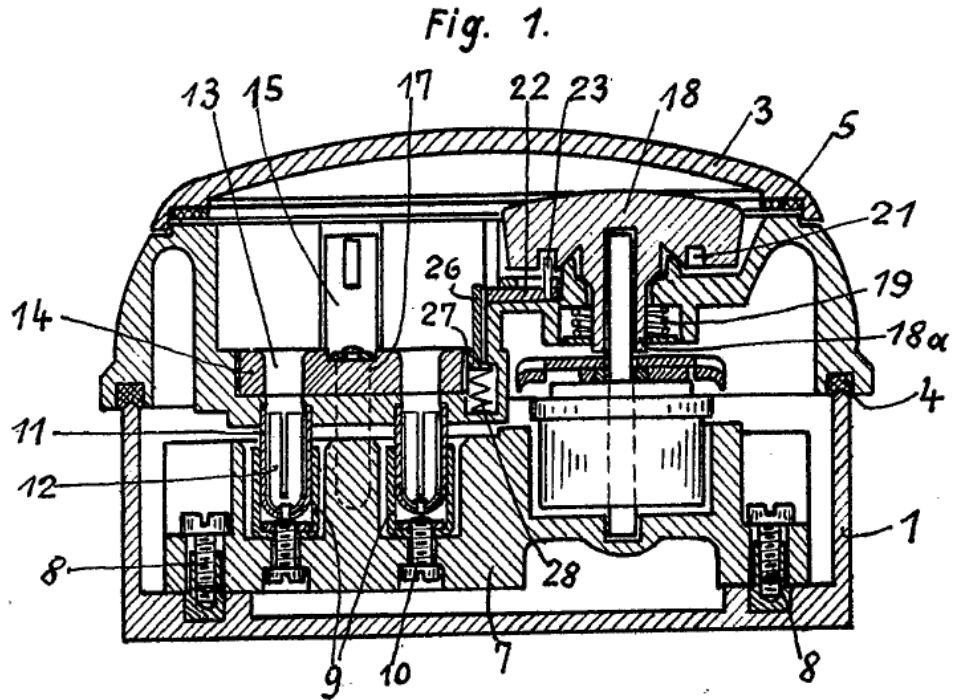
Şekil 1.9 : DE370538 yayın numaralı patente ait kesit görünüm.

US1672067 yayın numaralı patente 12.05.1927 tarihinde Philip F. Labre tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu patentte, elektrik prizi ilk defa aynı zamanda topraklama işlevi gören bir metal kasa içerisine alınarak duvara sabitlenmiştir. Bu buluşta da topraklama bağlantısını gerçekleştiren fiş ayağı, diğerlerinden uzun şekillendirilerek, topraklamanın fişin takılması sırasında öncelikli olarak temas etmesine dikkat edilmiştir (Şekil 1.10).



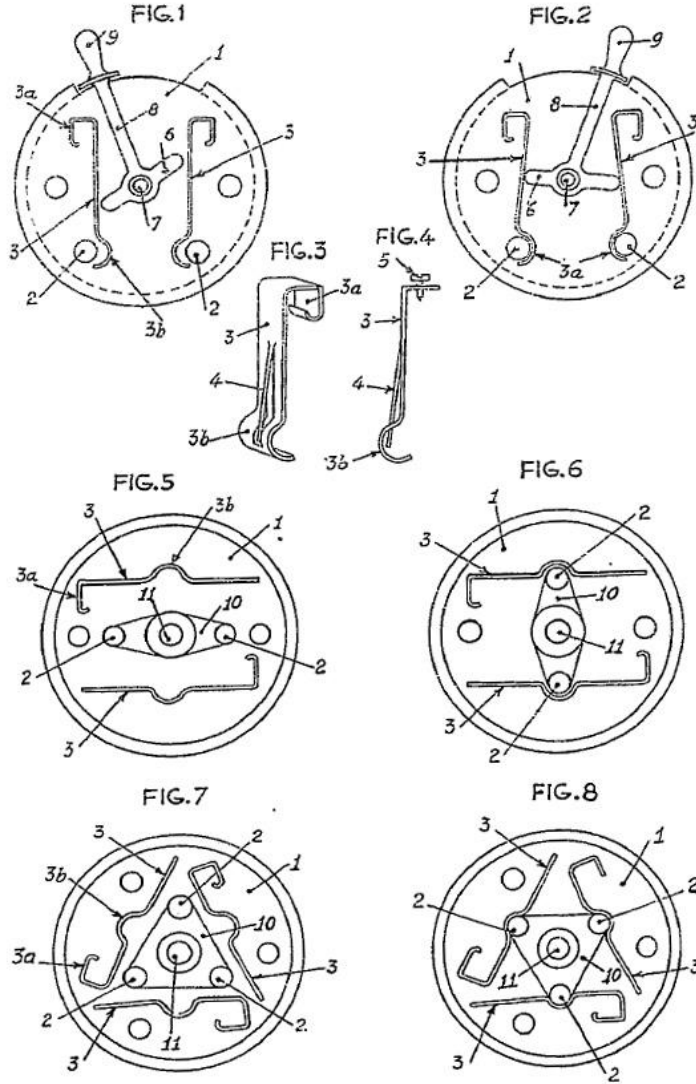
Şekil 1.10 : US1672067 yayınumaralı patente ait görünüm.

DE670182C yayınumaralı patente 13.01.1939 tarihinde Robert Berker ve Ernst Solmecke tarafından Berker şirketi adına başvurulmuştur. Bu patent, sıva üstü montajlı bir sistemde, yanına yerleştirilen çevirmeli bir anahtar yardımıyla açma-kapama özelliği kazandırılmış Alman tipi topraklı prizin ilk örneklerinden birisidir (Şekil 1.11).



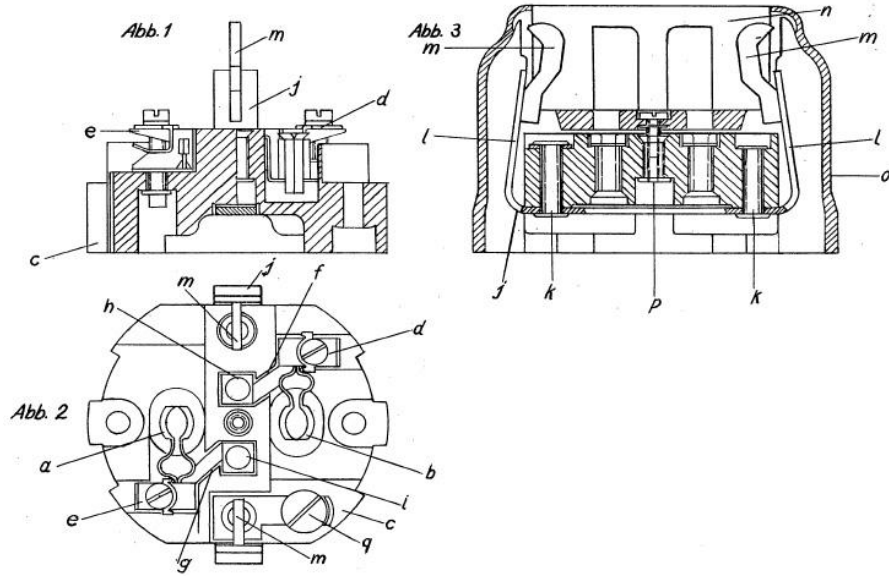
Şekil 1.11 : DE670182C yayınumaralı patente ait kesit görünüm.

FR961385A yayın numaralı patente 17.02.1948 tarihinde M. Ercole Carcano tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu patentte, hem figür 1 ve 2’de görülen mandallı devre açma-kapama sistemi sunulmuş; hem de topraklı ve topraksız fişlerin priz yuvasına takıldıktan sonra döndürülmek yoluyla priz kontakları ile temasa geçirildiği priz konstrüksiyonları ortaya konmuştur (Şekil 1.12).



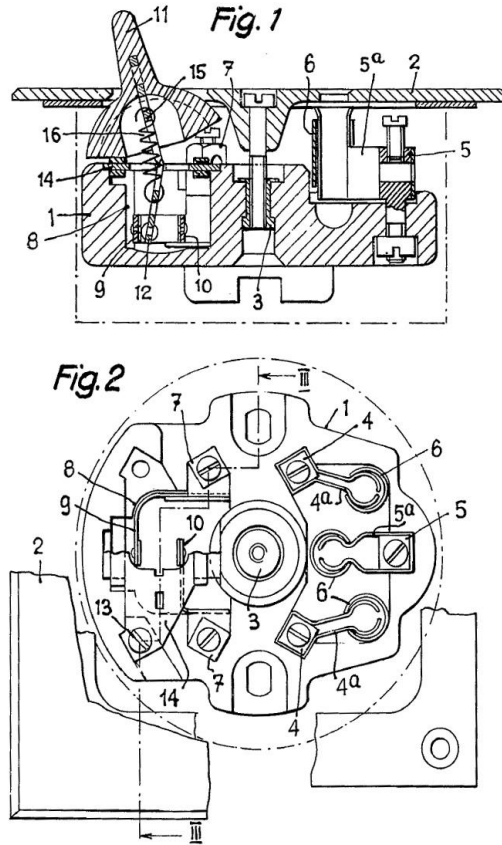
Şekil 1.12 : FR961385A yayın numaralı patente ait görünüm.

DE929909C yayın numaralı patente 02.09.1952 tarihinde Rudolf Giersiepen tarafından Gustav Giersiepen şirketi adına başvurulmuştur. Bu patentte açma-kapama işlevi olmamakla birlikte, Alman tipi topraklı priz gövde konstrüksiyonlarının sade hale geldiğini ve günümüzde kullanılan prizlerin yapısına ulaştığını görmekteyiz (Şekil 1.13).



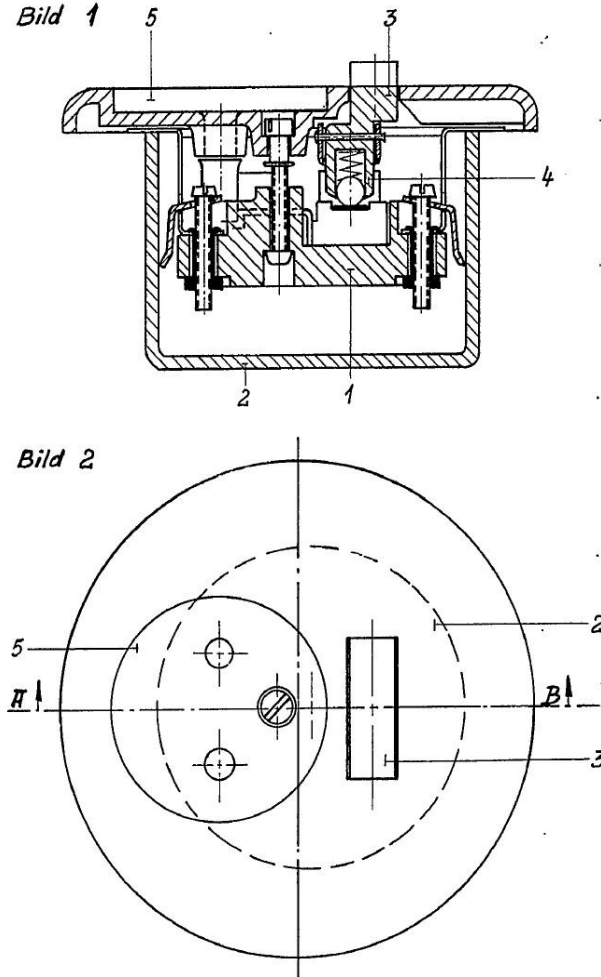
Şekil 1.13 : DE929909C yayın numaralı patente ait görünümüler.

CH314462A yayın numaralı patente 08.06.1953 tarihinde Willi Sigg tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu patentte tek bir gövde içerisinde düzenlenmiş J tipi topraklı elektrik prizi ile faz bağlantısını kapatıp açan devrilmeli tip bir elektrik anahtarı görülmektedir (Şekil 1.14).



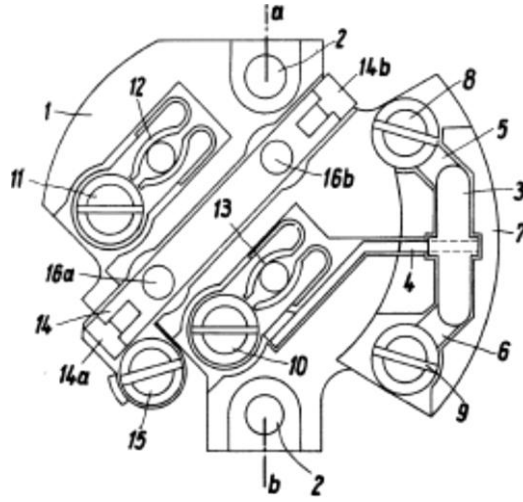
Şekil 1.14 : CH314462A yayın numaralı patente ait görünümüler.

DE1744879U yayın numaralı patente 08.03.1957 tarihinde Gustav Giersiepen tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu patentte, artık standartlaşmış olan Alman tipi duvar kasasına montaj edilecek şekilde, bir devrilmeli anahtarın Alman tipi topraksız prizle entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. Priz yuvası merkezden uzaklaştırılarak, anahtara yer açıldığı görülmektedir (Şekil 1.15).



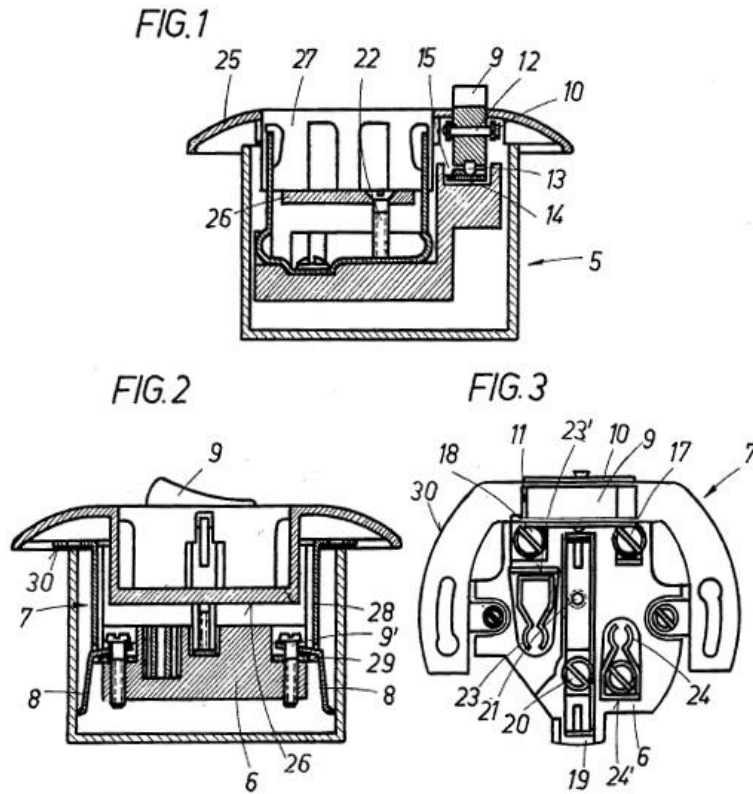
Şekil 1.15 : DE1744879U yayın numaralı patente ait görünümeler.

DE1195845B yayın numaralı patente 03.07.1957 tarihinde Vedder GmbH şirketi tarafından başvurulmuştur. Bu konstrüksiyonda Alman tipi topraklı priz yapısı saat ibreleri yönünde 45 derece döndürülmüş ve merkezin dışına taşınarak anahtar kontağı için yer açılmıştır. Anahtar bölümüne yapılacak faz bağlantısı için iki seçenek sunulmuş böylece anahtarın açık ve kapalı yönünün istenilen şekilde ayarlanabilir olması sağlanmıştır (Şekil 1.16).



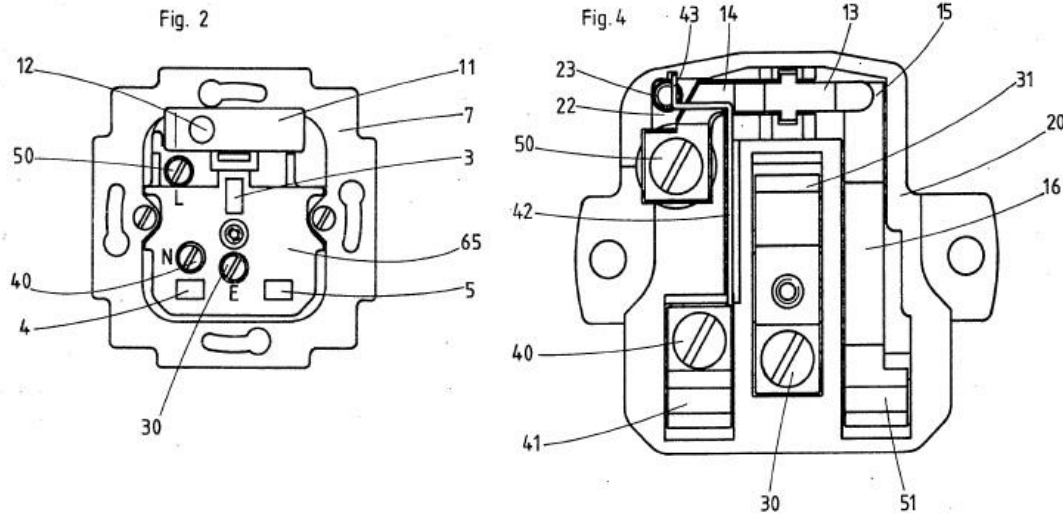
Şekil 1.16 : DE1195845B yayın numaralı patente ait görünüm.

DE1100133B yayın numaralı patente 15.10.1958 tarihinde Otto Diller tarafından Gebrüder Merten şirketi adına başvurulmuştur. Bu patentte metal şase ile çevrelenerek desteklenmiş bir Alman tipi topraklı priz ile bir anahtarın tek gövdede birleştirildiği görülmektedir. Ürün 60 mm çapında iç boşluğa sahip Alman tipi kasa sistemine uygun biçimlendirilmiş ve ürünü kasaya sabitlemek amacıyla cıvatayla sıkılabilen tırnaklar eklenmiştir. Bu konstrüksiyonda da priz yuvası merkezde yer alamamış, anahtar metal şase ile çakışacak biçimde üzerine taşmıştır (Şekil 1.17).



Şekil 1.17 : DE1100133B yayın numaralı patente ait görünüm.

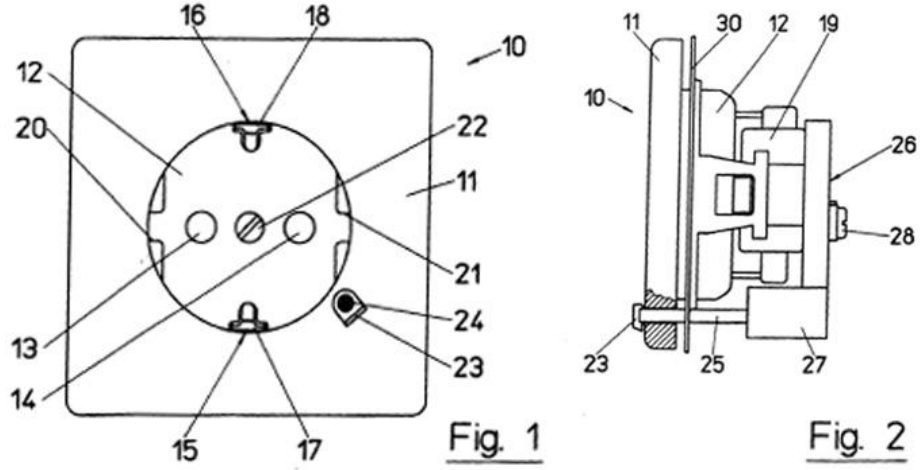
DE3308253A1 yayın numaralı patente 09.03.1983 tarihinde Werner Schmalenbach tarafından Boveri & Cie AG şirketi adına başvurulmuştur. Bu patentte Alman tipi kasa sistemi ölçülerine uygun olarak bir İngiliz tipi priz ile, faz bağlantısını açma-kapama yapan devrilmeli tip bir anahtar birleştirilmiştir (Şekil 1.18).



Şekil 1.18 : DE3308253A1 yayın numaralı patente ait görünüm.

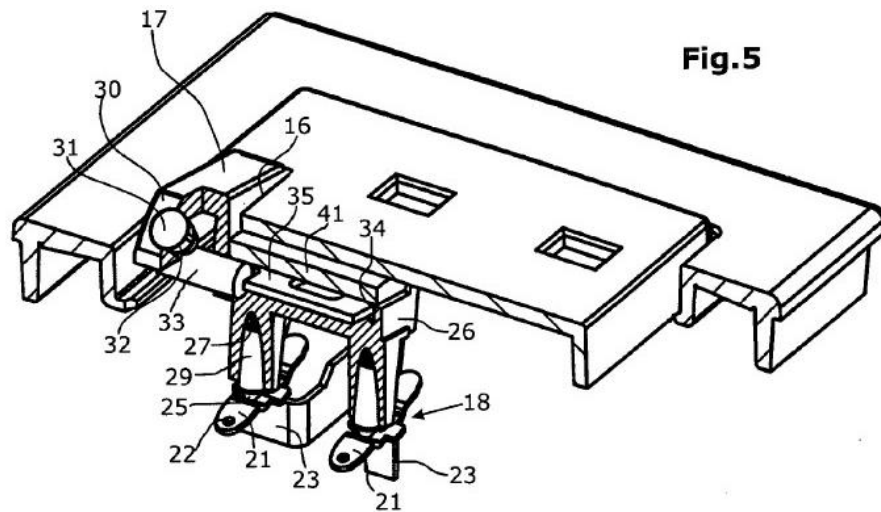
1.2.2 Güncel patentler

EP1085630A2 yayın numaralı patente 18.05.2000 tarihinde Hans-Jürgen Fleckenstein tarafından Heinrich Kopp AG şirketi adına başvurulmuştur. Bu patentte standart bir Alman tipi topraklı priz gövdesine arkadan modül şeklinde takılan bir anahtar önerisi görülmektedir. Anahtar modülü, prizin ön yüzeyine uzanan ve uç kısmına takılacak bir mandal yardımıyla döndürülen bir şaft ile tahrik edilmektedir. Anahtar modülünün iç konstrüksiyonuna ait detay verilmemiştir. Sadece faz bağlantısı bu modüle yapılmakta, topraklama ve nötr bağlantıları ise doğrudan priz kontaklarına yapılmaktadır. Modül sayesinde, priz kullanımda olmadığı zamanlarda faz bağlantısındaki elektrik kesilebilecektir. Ayrıca açma-kapama mandalına konum işaretlemesi yapılarak, prizin açık veya kapalı konumda olduğunu görmek mümkün olabilecektir (Şekil 1.19).



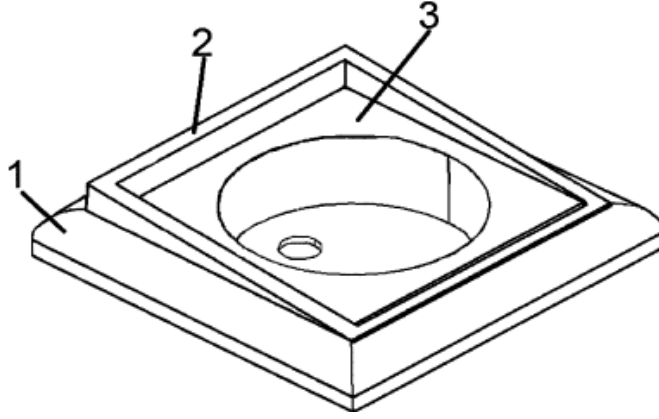
Şekil 1.19 : EP1085630A2 yayın numaralı patente ait görünüm.

DE202005007901-U1 yayın numaralı patente 20.05.2005 tarihinde Merten GmbH & Co. şirketi tarafından başvurulmuştur. Bu patentte, Alman tipi duvar kasalarına uyacak kompakt yapıya sahip bir buluş ortaya konulmuştur. Konstrüksiyonda 17,5 mm derinliğindeki Alman tipi topraklı priz yuvası gibi prizin iç yapısında hacim işgal etmeyen, İngiliz tipi (G sınıfı BS 1363) priz için geliştirilen bir çözüm görülmektedir. Prize entegre edilmiş olan ve hem nötr hem de faz kutbunda açıp-kapama yapan devirmeli tip bir anahtar, aynı zamanda devre tamamlandığında üzerinde yanan ışık sayesinde ikaz verme özelliğine sahiptir. Bu konstrüksiyon, anahtarın priz mekanizmasına entegrasyonu bakımından, tez kapsamında geliştirilmesi düşünülen konstrüksiyona çok yakın olmakla birlikte, sadece İngiliz tipi prizlerde kullanılabilecek yapıdadır (Şekil 1.20).



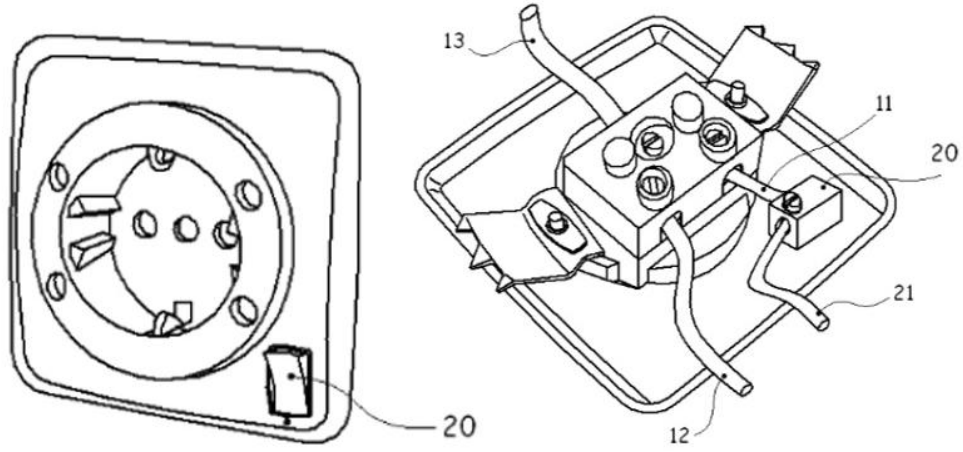
Şekil 1.20 : DE202005007901-U1 yayın numaralı patente ait görünüm.

DE202010000841-U1 yayın numaralı patente 13.01.2010 tarihinde Korbinian Dirnhofer tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu patentte elektrik prizinin yanına ayrıca bir anahtar konularak açma-kapama yapılmasının, özellikle duvar montajında fazladan boşaltma yapılması ve ikinci bir duvar kasası kullanılmasının yaratacağı malzeme ve işçilik maliyetlerine değinilmiştir. Bu soruna çözüm olarak priz ve anahtarın tek bir üründe birleştirilmesi önerilerek şekilde görülen fikir ortaya konmuştur. Prizin etrafına dikdörtgen bir kordon şeklinde yerleştirilmiş olan anahtarın, devrilerek açma-kapama işlevi yapması önerilmiştir. Fakat buluşta duvar içerisinde kalan mekanizmanın nasıl bir konstrüksiyona sahip olabileceğine değinilmemiş ve ürün sadece fikir düzeyinde kalmıştır. Ayrıca bu prensiple çalışacak anahtarın, prize takılması muhtemel örneğin transformatör tarzı geniş yapıdaki cihazlarla çakışması gibi sorunlara değinilmemiştir (Şekil 1.21).



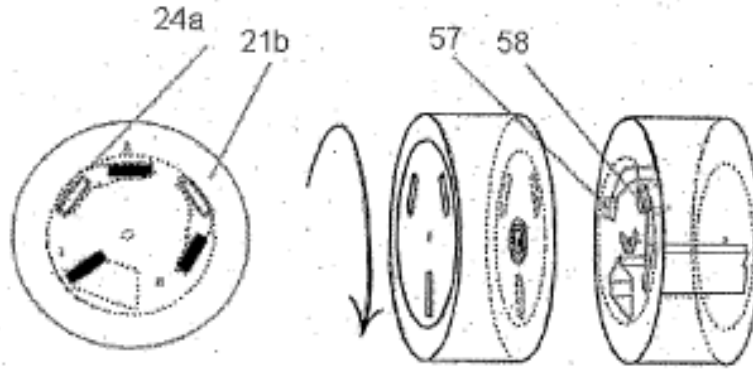
Şekil 1.21 : DE202010000841-U1 yayın numaralı patente ait görünüm.

2011 05132 tescil numaralı faydalı model korumasına 26.05.2011 tarihinde İbrahim Ertuğrul tarafından bireysel olarak başvurulmuştur. Bu faydalı modelde, herhangi bir Alman tipi topraklı priz üzerine, tarifnamedeki çizimden devrilmeli tip olduğu tahmin edilen ve iç yapısı belirsiz olan bir elektrik anahtarının gelişigüzel biçimde yerleştirildiği görülmektedir. Yayın süresi boyunca bir itiraza uğramaması sayesinde ve incelemesiz olarak tescillenmiş bu ürün fikri, teknik anlamda bir değer taşımamakla birlikte, böyle bir ihtiyacın ortada olduğunu göstermesi bakımından dikkate değerdir (Şekil 1.22).



Şekil 1.22 : 2011 05132 tescil numaralı faydalı modele ait görünüm.

US2012/0159777A1 yayın numaralı patent başvurusu 28.06.2012 tarihinde Nicholas Fletcher tarafından LanthioPep B.V. şirketi adına başvurulmuştur. Bu patent başvurusunda I sınıfı bir elektrik fişinin, prize takıldıktan sonra saat ibreleri yönünde döndürülmesi ile fiş ayaklarının priz kontakları tarafından kavranarak devrenin tamamlandığı bir yapı önerilmiştir. Bu buluşta detaylı bir konstrüksiyon çalışması görülmemekle birlikte, I sınıfı topraklı elektrik prizleri için çalışması mümkün görülen bir açma-kapama sistemi olarak dikkate değerdir (Şekil 1.23).



Şekil 1.23 : US2012/0159777A1 yayın numaralı patent başvurusuna ait görünüm.

Yapılan patent araştırmasının sonucu olarak; Alman tipi topraklı prizlerin anahtarlı olma özelliğine birkaç patentte rastlanmasına rağmen, bu ürünlerdeki ağırlıklı uygulamanın, bir priz yuvasının yanına bir devrilmeli anahtar yerleştirilmesinden ibaret olduğu görülmüştür. Üzerinde çalışılacak ürün fikrine en yakın olabilecek örneğin ise, duvar kasası hacmini en az kullanan ve topraklı priz yuvasının merkezdeki konumunu koruyan, şekil 1.19'daki EP1085630A2 yayın numaralı patent olduğu söylenebilir. Ancak bu patentte de ayrı modül kullanımının getireceği malzeme ve işçilik maliyetleri ürünün ticari olarak yaygınlaşmasını zorlaştıracaktır.

Ayrıca, modülün kasa içerisinde işgal ettiği fazladan derinlik de ürünün duvara montajını zorlaştıran bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

Alman tipi topraklı prizler için basit bir açma-kapama anahtarının, Alman tipi kasa sisteminin hacimsel sınırları içerisinde, prizle entegrasyonunu sağlamanın özgün bir çalışma konusu olacağı görülmüştür. Bu sebepten, yapılacak proje ulusal ve uluslararası düzeyde tescillenerek, Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş.'ne ve ürünün konstrüktörüne de avantaj sağlayacak; şirkete hem rakiplerinin bu konudaki çalışmalarını kısıtlama, hem de lisans hakkına sahip olma imkanı verecektir.

1.3 Pazar Araştırması

Üzerine entegre edilen elektrik anahtarı yardımıyla, bağlı olduğu elektrik devresini açıp kapama özelliğine sahip bir Alman tipi topraklı elektrik prizi ve benzerlerinin, firmalar tarafından pazara sunulmuş ürünler içerisinde olup olmadığı araştırılmış ve çalışılacak proje ile ilgili olabileceği düşünülen ürünler incelenmiştir.

Piyasada, bu tez kapsamında ortaya konulması planlanan ürüne benzer fonksiyonda fakat bir takım eksiklikler bulunduran mamûllere rastlanması, Alman tipi topraklı prizlerde açma-kapama özelliğine duyulan ihtiyaç ve talebi belirgin hale getirmiş; ürünün ticarileşme olasılığının yüksek olduğuna işaret etmiştir. Aşağıda yapılan incelemede, piyasadaki bu ürünler paylaşılarak sorunlu görülen özellikleri tespit edilmiştir.

1.3.1 Karmaşık ve pahalı ürünler

Geliştirilmesi planlanan ürünün yapısıyla birebir örtüşecek bir ürüne rastlanmadığı için, piyasadaki seçilerek belirlenen ürünler farklı yapılarda ve fiyat aralıklarında olmuştur. Bu nedenle, değinilecek ürünleri kendi aralarında gruplayarak incelenmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

İncelenecek olan ilk gruptaki ürünler, bir yan fonksiyon olarak da olsa açma-kapama işlevini yerine getirmektedirler. Ancak, bu ürünlerin asıl fonksiyonlarının çok daha karmaşık olması ve/veya açma-kapama işlemini karmaşık bir şekilde gerçekleştirmeleri büyük bir maliyet unsuru oluşturmaktadır (Çizelge 1.1).

Gira firması tarafından pazara sunulan 402790 kod numaralı üründe topraklı priz yuvası merkezden aşağı kaydırılıp, duvardan dışarı taşırılarak ürünün içinde fazladan

hacim kazanılmıştır. Ürüne entegre edilmiş olan kaçak akım rölesi, faz ve nötr bağlantıları arasındaki giriş ve çıkış akımlarını izleyerek 30mA'den büyük bir fark olması durumunda devreyi kesmektedir. Bu prize takılı olan elektrikli cihazda kaçak olmasını veya prizi kullanan kişinin elektrik akımına kapılarak, akımın vücudundan geçmesini engelleyen bir güvenlik sistemidir. Piyasa fiyatı 150€ civarındadır [8].

Merten firması tarafından pazara sunulan 233844 kod numaralı üründe topraklı priz yuvasının merkezdeki konumu korunmuş, fakat ürünün içinde fazladan hacim kazanılması amacıyla, duvardan dışarıya abartılı biçimde taşırıldığı görülmüştür. Bu üründe de 30mA'lik kaçak akım rölesi özelliği bulunmaktadır. Piyasa fiyatı 100€ civarındadır [9].

Kopp firması tarafından pazara sunulan 552261 kod numaralı ürüne bir devre kesici anahtar entegre edilmiştir. Ürünün iç detayı hakkında bilgi verilmemiştir fakat patent araştırması bölümünde değinilen ve aynı firmaya ait şekil 1.19'da görülen EP1085630A2 yayın numaralı konstrüksiyonun kullanıldığı düşünülmektedir. Açma kapama mandalının altında kalan kapakta işaretleme yapılarak anahtarın konumu okunabilir hale getirilmiştir. Anahtar özelliğinin karmaşık bir biçimde eklenmiş olması, ürün fiyatının artmasına neden olmuştur. Piyasa fiyatı 23€ civarındadır [10].

Çizelge 1.1 : Karmaşık ve pahalı olarak nitelendirilen ürünlerin karşılaştırılması.

Firma adı, Ürün kodu	Ürün Görseli	Fiyat	Açıklama
Gira, 402790		150€	Kaçak akım röleli Alman tipi topraklı priz.
Merten, 233844		100€	Kaçak akım röleli Alman tipi topraklı priz
Kopp, 552261		23€	Devre kesicili Alman tipi topraklı priz

1.3.2 Benzer işlevli standart dışı ürünler

İkinci grupta incelenecek olan ürünler, Alman tipi topraklı prizde açma-kapama işlevini yerine getirmekle birlikte, standart duvar kasası sistemine monte edilmek üzere tasarlanmamışlardır. Yine de, prizde açma kapama işlevinin gerekliliğine işaret etmeleri ve bu ürünün evlerde yoğunlukla kullanım bulabileceği alanları belirtmeleri bakımından bu ürünlere de değinmekte fayda görülmüştür.

Hera firması tarafından pazara sunulan şekil 1.24'teki ürün, özellikle mutfak mobilyasına ankastre olarak kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Firmanın internet sitesinde yer alan görselde, ürüne elektrikli su ısıtıcısı bağlanmış, bir bakıma kullanıcılara mutfakta bulunan bu tezgah üstü aletlerin sürekli prize takılı olduğu ve/veya fişinin çıkarılıp takılmasının kolay bir işlem olmadığı hatırlatılmak istenmiştir. Bu üründe prizin yanına yerleştirilen anahtarın açık veya kapalı konumda olduğunu anlamak mümkün değildir; prizin devrede olup olmadığını gösterecek bir ikaz ışığı da bulunmamaktadır [11].



Şekil 1.24 : Hera, açma-kapama anahtarlı ankastre Alman tipi topraklamalı priz.

Hera firması tarafından pazara sunulan şekil 1.25'te görülen bir diğer ürünün ise, önceki üründen farklı olarak köşelere monte edilecek şekilde tasarlandığı görülmektedir. Bu üründe de mutfak mobilyasına ankastre olarak ve tezgah üstü aletlerin bağlantısı için kullanım öngörülmüştür [12].



Şekil 1.25 : Hera, açma-kapama anahtarlı köşeye ankastre Alman tipi topraklamalı priz.

1.3.3 Alman tipi kasa standardına uygun ürünler

Piyasa fiyatları 5 ila 20 Euro arasında değişen çizelge 1.2’de görülen ürünler, Alman tipi kasa standardına uygun olarak tasarlanmış ve nispeten basit yapıya sahip konstrüksiyonlardır. Bu ürünlerdeki en önemli genel sorun prize takılabilecek geniş yapıdaki cihazların anahtar düğmesine çarpma olasılığıdır.

Bu ürünlerdeki bir diğer sorun da priz yuvasının merkezde konumlanmaması nedeniyle hem estetik anlamda bir eksikliğe sahip olmaları, hem de (Merten – 272619 haricinde) tek parça yapıları nedeniyle dekoratif çerçeve uygulamasının mümkün olmaması ve bu nedenle firmaların ürettiği diğer priz serilerinden bağımsız münferit ürünler olarak kalmış olmalarıdır.

Çizelge 1.2 : Alman tipi kasa standardına uygun ürünlerin karşılaştırması.

Firma Adı, Ürün Kodu	Ürün Görseli	Fiyat	Açıklama
Berker 4306		13,7 €	Anahtarlı Alman tipi topraklı priz, monoblok [12].
Busch Jaeger 440262		15,4 €	Anahtarlı Alman tipi topraklı priz, monoblok [13].
Jung AS5576U		14,8 €	Anahtarlı Alman tipi topraklı priz, monoblok [14].
Kopp 190301082		5,44 €	Anahtarlı Alman tipi topraklı priz, monoblok [15].
Merten 272619		19,98 €	Anahtarlı Alman tipi topraklı priz, dekoratif çerçeveli [16].

2. ANAHTARLI PRİZ KONSTRÜKSİYON KISITLARININ BELİRLENMESİ

2.1 Amaç

Üzerine bir anahtar mekanizması entegre edilmesi planlanan Alman tipi priz, ev tipi sıva altı elektrik malzemelerinin konstrüksiyon özellikleri ile ilgili olarak oluşturulmuş çeşitli standard ve regülasyonlara uygun olması; bir yandan maliyet olarak pazarda rekabet şansının olabilmesi; bir yandan da müşteri memnuniyetinin ve güvenliğinin sağlanması, yapılacak çalışmanın başarıya ulaşması için dikkate alınması gereken unsurlar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bölümde, konstrüksiyon aşamalarında birer yol gösterici de olacak bu kısıtlamaların belirlenmesi amaçlanmaktadır.

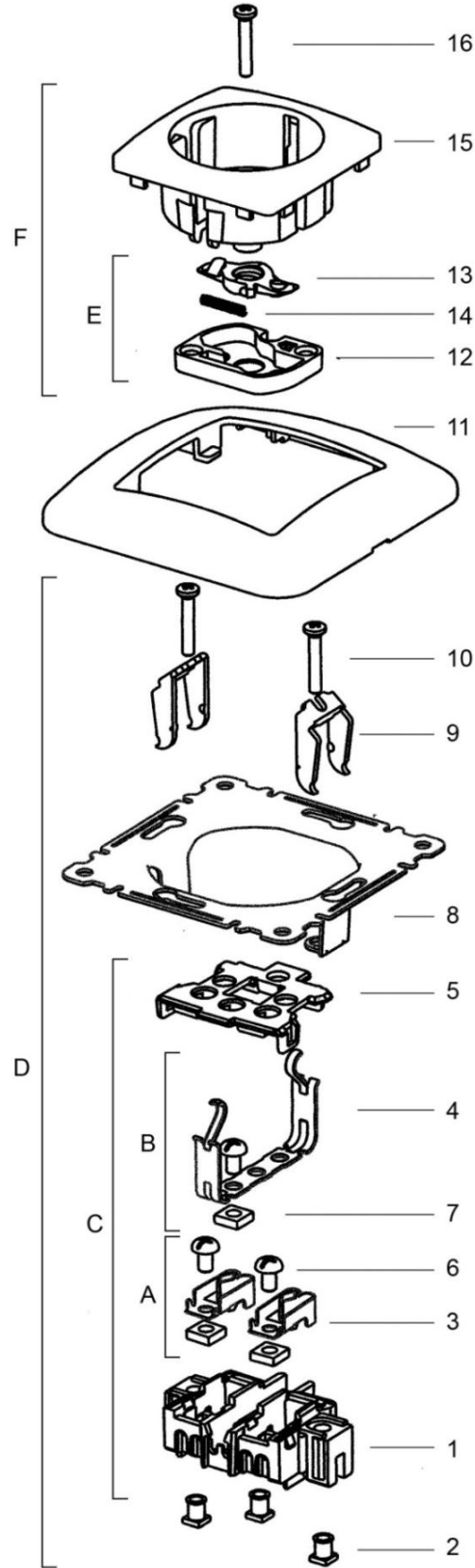
Kısıtların açıkça ortaya konulması ile oluşturulması planlanan konstrüksiyon önerilerinin doğru biçimde değerlendirilmesi mümkün olacaktır. Böylece, çalışma sonucunda elde edilecek ürünün, mevcut şartlara en iyi cevap verebilecek seçenek olması beklenmektedir.

2.2 Alman Tipi Elektrik Prizi

Günümüzde, Alman tipi prizlerde 1980'lerde ağırlıklı olarak Alman menşeli firmalarda olgunlaşmış olan konstrüksiyonlarla ilgili patent koruma süreleri dolmuş bulunmaktadır. Bu yıllarda oluşturulup yaygınlaşan elektrik prizlerinde ortaya konulmuş olan başarılı altyapı çözümleri zamanla seçilip rafine edilmiştir. Bu nedenle, son yıllarda piyasada hakim olan tek tip bir Alman tipi sıva altı priz konstrüksiyonu tüm firmaların ürünlerinde, ufak varyasyonlarla görülür duruma gelmiştir.

Sunulan çalışmada, Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş.'de 2006 yılında geliştirilip üretime giren ve bu yıldan beri kullanılmakta olan, termoplastik gövdeli Alman tipi topraklı sıva altı elektrik prizi detaylı olarak tarif edilecektir. Geliştirilecek olan ürün firma ürün gamına ekleneceği için, anahtarla açma-kapama özelliğinin mümkün

olduğunca mevcut priz altyapısı üzerine kurulması beklenmektedir. Şekil 2.1’de görülen priz konstrüksiyonu montaj sırası da gözetilerek anlatılacaktır.



Şekil 2.1 : Alman tipi topraklı sıva altı elektrik prizi bileşenleri.

Alman tipi sıva altı topraklı priz yapısı öncelikle tüm kontakları bir arada tutan bir gövde (1, Şekil 2.1) ile başlamaktadır. Bu gövde önceleri üre formaldehit veya porselen malzemeden üretilmekteyken, bu malzemelerin seri üretim hızı, üretim toleransları ve biçimlendirme özelliklerinin yetersizliği nedeni ile yerlerini termoplastik malzemelere bırakmışlardır. Örnek üründe, piyasada da yaygın olarak kullanılan FR (alev geciktirici) katkı poliamid 6 malzeme tercih edilmiştir. Plastik enjeksiyon yöntemi ile üretilen bu parçada yaklaşık $\pm 0,1$ mm'lik ISO 2768-m'e uygun toleranslar sağlanabilmektedir. Firmanın yeterli donanımına sahip plastik enjeksiyon kalıphanesine sahip olması da değerlendirilerek, istenilen biçimsel karmaşıklığa sahip bir gövde oluşturulmuş ve gövde içine yerleştirilen kontaklar ile kontakları kapatan kapak parçasının gövdeye montajı tırnaklar ile (snap-fit) gerçekleştirilmiştir. Duvar içinde kalacağı için gövdenin dış ölçülerinin mümkün olduğu kadar küçük olması avantaj sağlamaktadır.

Gövdeye yerleştirilen kontaklar(3, Şekil 2.1) 0,6 mm kalınlıkta pirinç şeritten kesme ve bükme kalıpları ile şekillendirilerek imal edilmektedir. Priz kontaklarının bir miktar elastik deformasyona uğrayarak fiş ayaklarını kavraması ve belirli bir kuvvetle tutması beklenmektedir. Bu nedenle kontaklara, fiş ayaklarını ağızlayarak yeterince esneyebilmelerini sağlamak amacıyla özel bir biçim verilmiştir.

Gövdeye sabitlenen bir başka parça ise topraklama kelepçesi (4, Şekil 2.1) olarak da adlandırılan topraklama kontağıdır. Bu kontak Alman tipi topraklı prizlerin özgün özelliğidir. Uygunsuz kullanım sonucu plastik deformasyona açık konstrüksiyonu nedeni ile 0,8 mm pirinç şeritten imal edilmektedir. Ayrıca, büküm noktalarının rijitliğini arttırmak ve büküm açılarının uygun toleranslar içerisinde kalması amacıyla bu bölgelerde kanal biçiminde perforasyon uygulaması yapılmıştır.

Gövdeye kilitlenerek kontaklarının üzerine kapanan kapak parçası (5, Şekil 2.1) da yırtılma dayanımı başta olmak üzere sağladığı olumlu mukavemet özellikleri nedeni ile alev geciktirici katkı PA6 malzemeden plastik enjeksiyon usulü ile imal edilmiştir. 1,2 ila 1,8 mm et kalınlığına sahiptir.

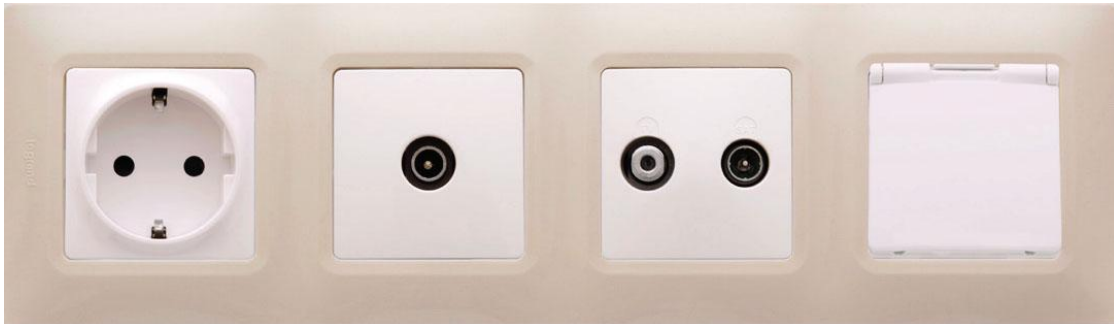
İçine kontaklar yerleştirilen ve kapağı kapatılan gövde alt montajı, daha sonra metal bir şaseye (8, Şekil 2.1) perçinlenerek sabitlenir. Metal şase 0,8 mm kalınlığında galvanizli çelik DKP şeritten kesme ve bükme kalıpları ile şekillendirilerek imal edilmektedir. Çelik şase, sistemin bütünlüğünü korumakla birlikte, gövdenin iki

yanına monte edilen duvara sabitleme tırnakları sıkılarak açıldığında oluşan kuvvetleri de taşıyarak gövdenin deforme olmasını engeller.

Priz yuvasını oluşturan parça (15, Şekil 2.1), FR katkılı PA6'dan; veya daha iyi renklendirilme özelliği, UV dayanımı ve katkıya gerek duymadan alevlenmeme özelliğine sahip olması nedeniyle PC malzemedan plastik enjeksiyon usulü ile imal edilmektedir. Bu priz yuvası parçası şasele topraklı priz gövdesinin duvara montajı tamamlandıktan sonra göbekten tek cıvata (16, Şekil 2.1) yardımıyla sabitlenir. Priz gövdesinin iletken kısımlarını kullanıcıların ulaşamayacağı biçimde örterek yalıtım da sağlamaktadır.

Priz yuvası parçasının alt kısmına akuple edilmiş olan yaylanarak dönme hareketi yapma özelliğine sahip çocuk koruma mekanizması; gövde (12, Şekil 2.1) pervane (13, Şekil 2.1) ve helisel yay (14, Şekil 2.1) olmak üzere üç alt parçadan oluşan bir sistemdir. Plastik alt parçaları, rijitliği ve doğal alev geciktirici özelliği nedeniyle PC malzemedan imal edilmiştir.

Son olarak, priz yuvasının etrafında ABS, PC gibi boyanabilir ve renklendirilebilir termoplastiklerden plastik enjeksiyonla imal edilen dekoratif çerçeve (11, Şekil 2.1) bulunmaktadır. Bu parça modüler özelliğiyle, aynı ürün serisindeki duvara montajlı diğer ürünlerde de kullanılarak, biçimsel anlamda ürünlerin aynı aileye mensup olduğu görünümünü desteklemektedir. Ayrıca metal şaseyi örterek yalıtım sağlamaktadır. Bu çerçevelerin bir diğer özelliği ise, duvara belirli bir eksen aralığı ile belirli adetlerde bitişik olarak montajı yapılmış çeşitli sıva altı duvar modüllerinin tek bir “çoklu” olarak adlandırılan çerçeve ile birleştirilmesi ve böylece bütünsel bir görünüm ortaya koymasındır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 : Legrand firmasına ait çoklu çerçeve uygulaması [17].

Toplamda 16 çeşit ve 25 adet parçadan oluşan Alman tipi topraklı prizin mühendislik malzeme listesi (E-BOM) Çizelge 2.1’de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi

priz kontağı (parça no: A, Çizelge 2.1) ve topraklama kontağı (parça no: B, Çizelge 2.1) gibi parça alt montajları otomatik montaj bölümünde üretilip stoklanmaktadır. Bunun dışında, parçaları halihazırda mevcut olan çocuk koruma mekanizmasının da oluşturulacak konstrüksiyonda aynen kullanılması uygun görülmektedir.

Çizelge 2.1 : Makel'in üretmekte olduğu Alman tipi topraklı elektrik prizinin E-BOM listesi.

Seviye	Parça No	Adet	Parça Adı	Malzeme	Tedarik
1	16	1	M3x15x4 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
1	F	1	Alman Tipi Topraklı Priz Kapak Alt Montajı		Montaj Bölümü
2	15	1	Alman Tipi Topraklı Priz Kapak	PA6	Enjeksiyon Bölümü
2	E	1	Çocuk Koruma Mekanizması		Montaj Bölümü
3	13	1	Çocuk Koruma Pervane	PC	Enjeksiyon Bölümü
3	14	1	Çocuk Koruma Yay	Çelik	Satınalma Bölümü
3	12	1	Çocuk Koruma Gövde	PC	Enjeksiyon Bölümü
1	11	1	Dekoratif Çerçeve	ABS	Enjeksiyon Bölümü
1	D	1	Alman Tipi Topraklı Priz Duvar Modülü		Fason Montaj
2	10	2	M3x17 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
2	9	2	Duvar Montaj Tırnağı	DKP Sac - Galvanize	Metal Preshane
2	8	1	Şase	DKP Sac - Galvanize	Metal Preshane
2	C	1	Topraklı Priz Gövde Alt Montajı		Fason Montaj
3	5	1	Priz Gövde Kapağı	PA6	Enjeksiyon Bölümü
3	B	1	Topraklama Contağı Alt Montajı		Otomatik Montaj Bölümü
4	6	1	M3x7 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
4	4	1	Topraklama Kelepçesi	Pirinç	Metal Preshane
4	7	1	M3 Kare Somun	Cq35 - Galvanize	Satınalma Bölümü
3	A	2	Priz Contağı Alt Montajı		Otomatik Montaj Bölümü
4	6	1	M3x7 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
4	3	1	Priz Contağı	Pirinç	Metal Preshane
4	7	1	M3 Kare Somun	Cq35 - Galvanize	Satınalma Bölümü
3	1	1	Priz Gövde	PA6	Enjeksiyon Bölümü
3	2	1	Diş Açılmış Perçin	Pirinç	Satınalma Bölümü
2	2	2	Diş Açılmış Perçin	Pirinç	Satınalma Bölümü

Genel olarak, firmanın imalatını veya satın almasını yaptığı, priz dışındaki diğer ürünlerinde kullanmakta olduğu parçalar dahil olmak üzere, stoklarında bulunan malzemelerin kullanımına çalışılacaktır. Buna, akla gelen ilk örnek olarak, hemen hemen tüm sıva altı fonksiyonlarda çeşitli ebatları kullanılan çelik şase parçası gösterilebilir.

2.3 Ev Tipi Elektrik Prizlerinde Standartlar

Evlerde kullanımda olan elektrik malzemeleri ile ilgili olarak, özellikle de bu malzemelerin taşıdığı güvenlik riskleri nedeniyle, birçok standard bulunmaktadır. Genel olarak, kullanılan standartlar çizelge 2.2’de sıralanmıştır.

Çizelge 2.2 : Evlerde kullanımda olan elektrik malzemeleri ile ilgili önemli standartlar.

Standard No	Standard Adı
TS 40	Fişler ve prizler - ev ve benzeri yerlerde kullanılan - standard föyler.
TS IEC 60884-1	Ev ve benzeri yerlerde kullanılan fiş ve prizler - bölüm 1: genel özellikler.
TS IEC 60906-1	Fiş ve prizler IEC sistemi - ev ve benzeri yerlerde kullanılan bölüm 1 - 16 A 250 V fiş ve prizler.
TS 3367 EN 60439-1	Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol üniteleri - bölüm 1: tip deneyleri yapılmış ve tip deneyleri kısmen yapılmış üniteler.
TS EN 61439-1	Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni donanımları - bölüm 1: genel kurallar.
TS 4915 EN 60669-1	Anahtarlar - ev ve benzeri yerlerde kullanılan sabit elektrik tesisatları için - bölüm 1: genel özellikler.
CEE 7 FÖY XIII	10/16 A 250 V iki kutuplu sıva altı priz çıkışları için montaj kasası.
DIN 49200	16 A 250 V’a kadar, sıva altı ve yüzey montajlı anahtarlar.

Elektrik malzemesi sektöründe üretilecek bir ürünün, bunlar ve muadili standartlarda belirtilen ölçü aralıklarına, mukavemet özelliklerine, asgari çalışma ömrü niteliklerine ve benzeri tüm kısıtlama ve koşullara uyması, pazara sürülebilmesi için

şart teşkil etmektedir. Bu nedenle, sektörde yeni ürün konstrüksiyonu çalışmaları mevcut tekniğin üzerinde ufak geliştirmelerle ilerlemektedir. Bu gereksinimlere cevap verebilmek amacıyla, bu tez çalışması kapsamında da, yepyeni bir teknik arayışından çok, denenmiş tekniklerin uygun şekilde kombinasyon olanakları araştırılacaktır.

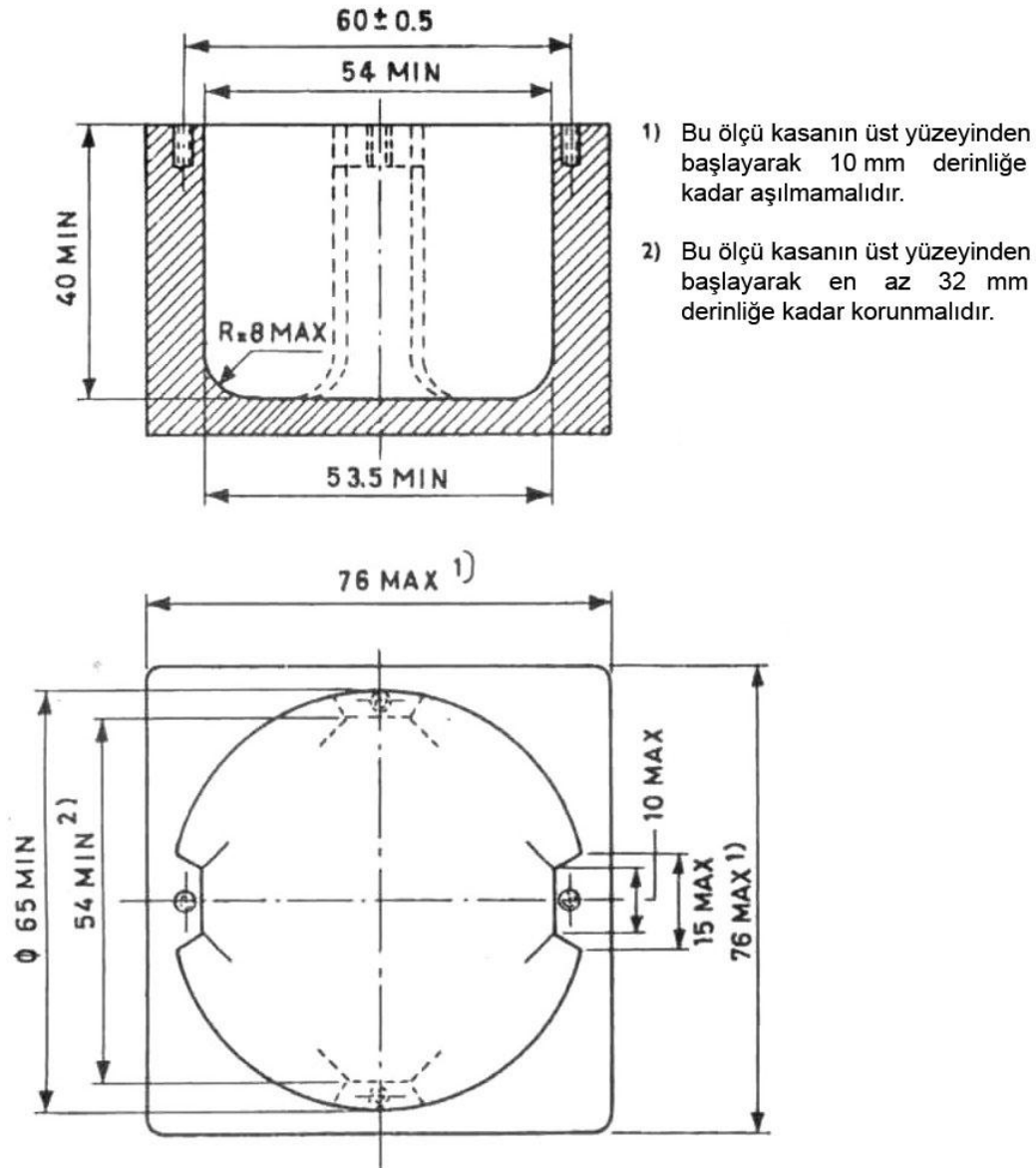
2.3.1 Ev tipi elektrik prizlerinde standard ölçüleri

Elektrik prizleri başta olmak üzere, evlerde kullanılmak amacıyla üretilmiş olan elektrik malzemelerinin Türkiye ve Dünya'nın bir çok ülkesinde pazara sunulabilmesi için standartlara uygunluğunun belgelenmesi gerekmektedir. Ürünün uygulanmakta olan standartlara uygunluğu, bu ülkelerin standard enstitülerinde akredite edilmiş laboratuvarlar tarafından katı biçimde test edilmektedir. Yeni geliştirilen bir ürünün bu ölçümlerden olumlu sonuç alamaması durumunda, hem bu zaman alıcı ölçüm ve deneylerin tekrarlanması gerekecek, hem de yüksek miktarlardaki laboratuvar masrafları boşa gitmiş olacaktır.

Elektrik prizi konstrüksiyonuna başlayacak bir konstrüktörün öncelikle, üzerinde çalışacağı ürünle ilgili olan standartları tespit etmesi ve yapacağı çalışmayı bu standartlarda belirlenmiş olan ölçü kısıtlarını dikkate alarak temellendirmesi şartı ortaya çıkmaktadır.

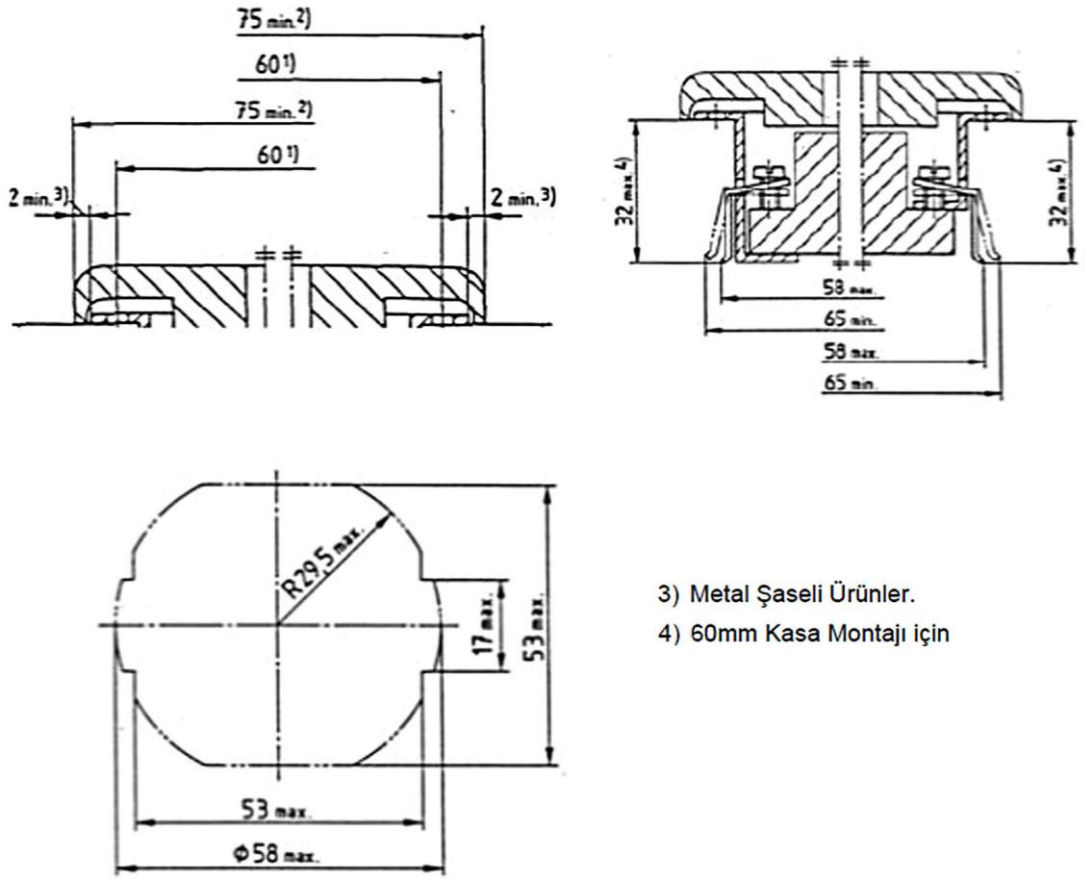
Önceki bölümlerde açıklandığı şekilde, bu tez kapsamında yapılacak proje fikrini de doğuran asıl ölçü kısıtları, Alman tipi duvar kasası sistemi ve Alman tipi topraklı priz ölçülerinden kaynaklanmaktadır.

Şekil 2.3'teki Alman standardı sıva altı duvar kasasına bakıldığında, duvar içi boşluğun ön görünümde dairesel profile sahip, silindirik bir yapıda olduğu görülmektedir. Daha geniş ve prizmatik forma sahip olan Amerikan, İngiliz ve İtalyan sistemleri ile karşılaştırıldığında, bu kasaya montajı yapılacak ürünün hacmen daha kısıtlı şekilde tasarlanması gerekliliği kolaylıkla anlaşılmaktadır.



Şekil 2.3 : Alman standardı sıva altı duvar kasası boşluğu ölçüleri. (CEE 7, 1972, föy 13, s.148).

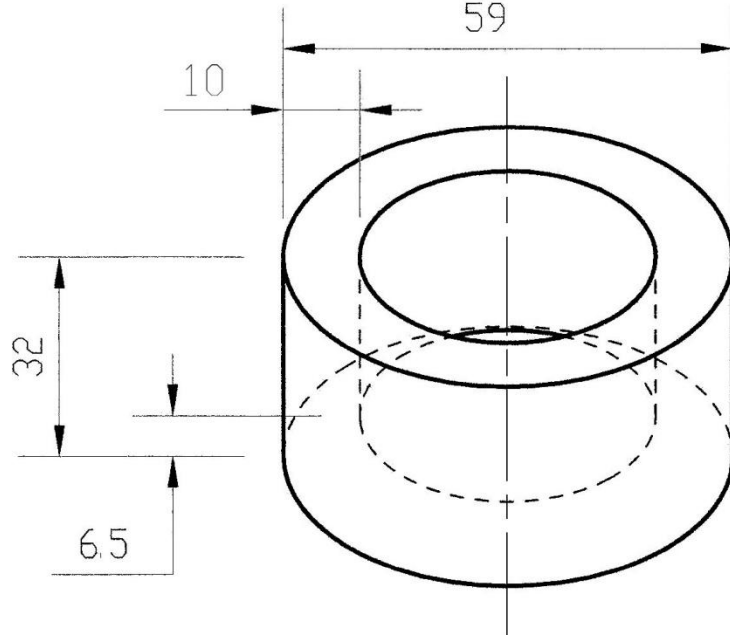
Bu standardla uyum içerisinde olan bir başka Alman standardında ise bu kasalara montajı yapılacak fonksiyonlara dair ölçü sınırları da tanımlanmıştır. DIN 49200 (1987)'e göre, sıva altı olarak kullanılacak ürünlerin duvar içerisinde kalan kısımlarının derinliği 32 mm'yi aşmamalı, ürün fonksiyonunu içeren gövde kısmı ise ön görünümde azami çapı 59 mm olan bir daireyi aşmamalıdır (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 : Alman standardı sıva altı duvar kasasına montaj edilen ürünler (DIN 49200, 1987, Tablo 1).

Alman tipi topraklı prizlerin tanımlandığı bir başka standard olan TS 40 (1997)'ta ise; priz yuvasının biçimi ve ölçüleri, priz kontaklarının konumu ve yerleşimleri gibi özellikler, sıva üstü montajlı bir topraklı priz üzerinden tanımlanmıştır (Şekil 2.5). Burada dikkat edilmesi gereken, ana hatlarıyla bir silindir biçiminde olan priz yuvasının 17,5 mm derinliğinde ve 39 mm çapında olmasıdır. Ayrıca yuvanın taban yüzeyinden itibaren, fiş ayaklarının tamamen yerleşebilmesi için minimum 20 mm bırakılması öngörülmüştür. Buna göre, oluşturulacak konstrüksiyonun malzeme et kalınlıkları ihmal edildiğinde dahi, asgari 39 mm çapında ve 37,5 mm yüksekliğinde silindirik bir hacmi işgal etmesi beklenebilir.

bir yandan tesisat kablolarının var olduğu, bir yandan da termoplastik malzemeden imal edilen bu kasaların inşaatlarda sıklıkla karşılaşılabilecek özensiz işçilik nedeniyle deformasyona uğradığı da dikkate alınmalıdır. Bu nedenlerden, duvar içerisinde mümkün olduğunca küçük hacim kullanan ürünlerin pazarda daha çok tercih edilme eğilimi gözlenmektedir.



Şekil 2.6 : Sıva altı topraklı prizde, anahtarlama fonksiyonunun yerleştirilmesi için kullanılabilecek bölge.

2.3.2 Ev tipi elektrik prizlerinde önemli standard deneyleri

Evde kullanılan elektrik malzemelerine dair önceki kısımda belirtilen standartlarda, konstrüksiyon kriterleri olarak tanımlanmış olan ölçülerin yanı sıra, performans ve kullanımın sınanması ile ilgili bir takım deney uygulamaları da tarif edilmektedir. Yukarıda da değinildiği gibi tüm bu testlere cevap verebilecek ürünlerin şekillendirilmesinin sağlanması amacıyla, elektrik malzemeleri konstrüksiyonunda ufak geliştirmelerle, aşamalı ve evrimsel bir ilerleme anlayışı benimsenmiştir. Bu tez kapsamında ortaya konulacak üründe de mümkün olduğunca önceki konstrüksiyonlarda kullanılıp sınanmış bileşenler ve yapılar tercih edilecek; böylece ürünün standartların öngördüğü deneylere olumlu cevap vermesi beklenecektir.

Burada, okuyucuda konuyla ilgili bir perspektif oluşturmak amacıyla, sadece temel bazı deneylere değinilecek; yapılacak çalışmanın uygun ölçü ve toleranslara sahip

statik bir yapı olmaktan öte, kullanımı esnasında da beklenti ve ihtiyaçlara cevap verebilen bir ürün olmasına vurgu yapılmış olacaktır.

Prizlerin kullanımı ile ilgili ilk deney, “normal çalışma deneyi”dir. Bu deneye göre: Aksesuarlar, normal kullanılmaları sırasında oluşan mekanik, elektrik ve ısıl zorlamalara aşırı miktarda aşınmadan veya diğer zararlı etkiler görülmeden dayanmalıdır.

Bir çevrimde, birisi takma diğeri çıkarma olmak üzere iki hareket bulunur. Çevrim sayısı, çizelge 2.3’teki yükte ve boşta çalışma çevrim sayılarının toplamıdır. Evlerde kullanılan 16 amper beyan akımlı prizler 5000’i alternatif akım ve 5000’doğru akım ile olmak üzere, toplam 10000 defa denenmelidir. Deney sırasında kalıcı bir ark meydana gelmemelidir.

Deney sonunda numunelerde:

- Aksesuarda veya varsa kilitleme düzeninde tekrar kullanılmalarına engel olabilecek aşınma,
- Mahfaza ve bariyerlerde zayıflama,
- Fiş kontaklarının giriş deliklerinde doğru çalışmasına engel olabilecek hasar,
- Elektrik ve mekanik bağlantılarda gevşeme,
- Sızdırmazlık bileşiğinde akma,

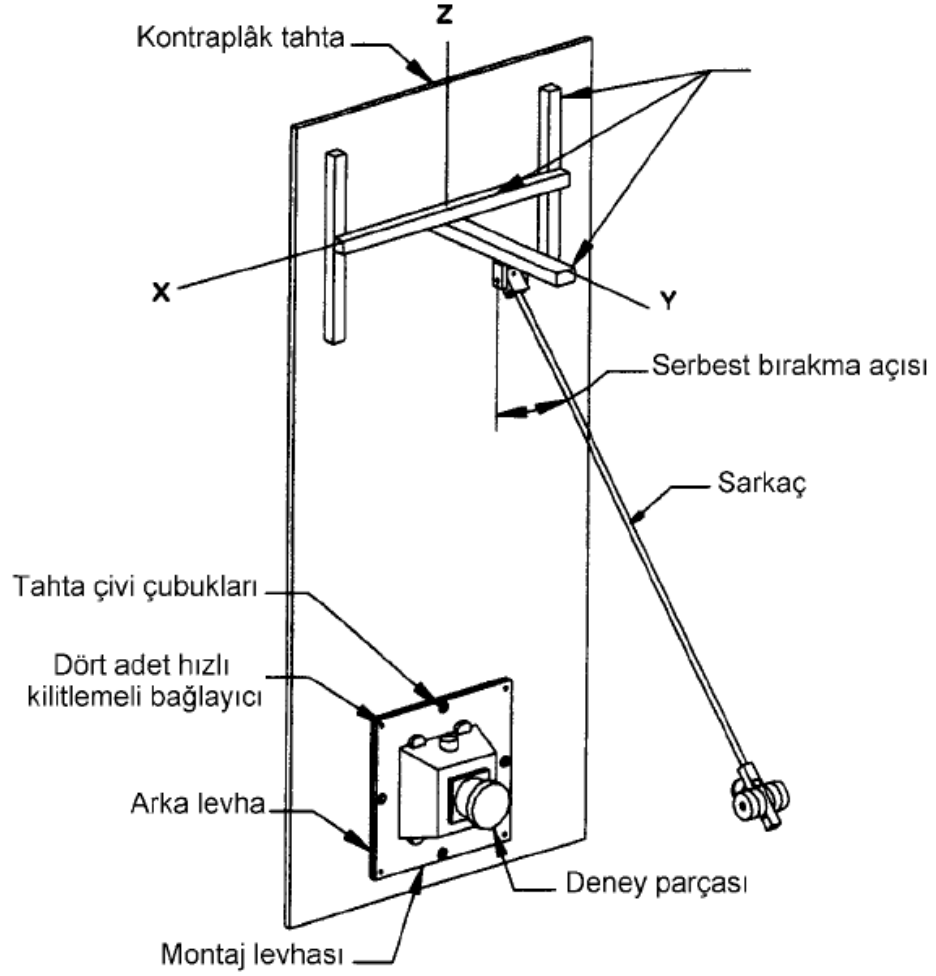
görülmemelidir.

Çizelge 2.3 : Elektrik prizlerinin deneme çevrimi sayıları (TS 7205, 2004, Bölüm 21, Çizelge 7, Sf. 26) .

Beyan akımı A			Çevrim sayısı				
Tercih edilen değerler		Diğer değerler	Alternatif akım			Doğru akım	
Seri I	Seri II	Aralık	$\cos\phi \pm 0,05$	Yükte	Boşta	Yükte	Boşta
16	20	29'a kadar	0,6	5000	-	5000	-
32	30	30 - 59	0,6	1000	1000	1000	1000
63	60	60 - 99	0,6	1000	1000	500	500
125	100	100 - 199	0,7	250	250	250	250
250	200	200 - 250	0,8	125	125	125	125

Prizlerin mukavemetini değerlendiren diğer bir deney “darbe deneyi”dir. Bu deneyde priz, öncelikle montaj levhasına bağlanmaktadır. Daha sonra, uç kısmına çekiç biçimi verilmiş bir sarkaç, priz yuvasına merkezinden çarpacak şekilde ayarlanır (Şekil 2.7). Düşeye 25° açı yapacak şekilde kaldırılan sarkaç, çekiç kısmına 500 gr

kütle bağlanmış halde serbest bırakılır. Deney sonucunda, numunelerde bir hasar görülmemeli, özel olarak hiç bir bölümü gevşememeli veya ayrılmamalıdır.



Şekil 2.7 : Darbe deney cihazı (TS 7205, 2004, Şekil 7, Sf. 46).

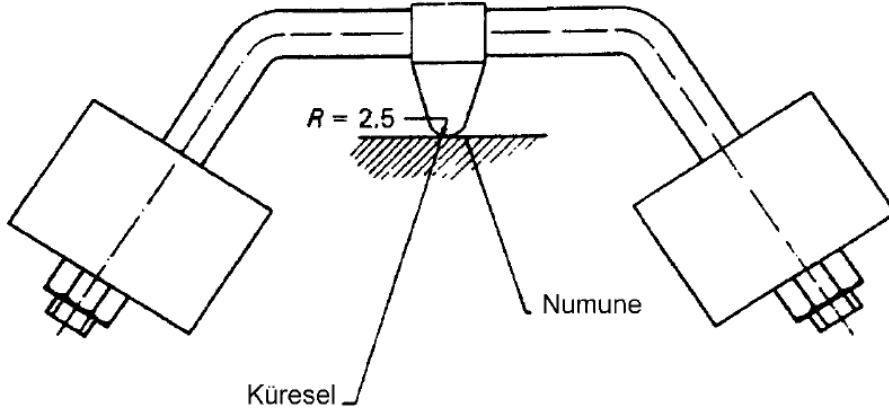
Prizlerin mukavemetini değerlendiren bir başka deney ise “bilya basınç deneyi”dir. Yalıtım malzemesi olarak da işlev gören termoplastiklerden imal edilmiş bölümlere Şekil 2.8’de gösterilen alet yardımı ile bu deney uygulanır. Öncelikle denenecek bölümün yüzeyi yatay durumda yerleştirilir ve 5 mm çapındaki bilya 20 N’luk bir kuvvet ile yüzey üzerine bastırılır.

Deney bir ısıtma dolabında ve:

- Prizlerin gerilimli bölümlerini taşıyan bölümler için $125 \pm 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
- Diğer bölümler için $80 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$,

sıcaklıkta yapılır.

1 saat sonra bilya kaldırılır ve meydana gelen çöküntünün çapı ölçülür. Şekil bozukluğu gösteren malzemede bu çap 2 mm'yi aşmamalıdır. (TS 7205, 2004, Bölüm 27.3, Sf.36)



Şekil 2.8 : Küre basınç cihazı (TS 7205, 2004, Şekil 10, Sf. 48).

Bilya basınç deneyine uyumlu olma gerekliliği, prizlerin iletken kısımlarına temas halindeki parçalarında kullanılabilecek malzeme seçeneklerini azaltmıştır. Örneğin, plastik enjeksiyonla iyi şekillendirilebilme özelliklerine ve yüzey kalitesine sahip bir termoplastik olan ABS dekoratif çerçevede kullanılabilirken, fiş ayaklarına temas eden priz yuvasında kullanımı uygun değildir. Bu durum, dekoratif çerçeve ve priz yuvasının farklı malzemelerden imalatı nedeniyle, bu parçaların zamanla farklı renklere dönüşerek eskimleri sonucunu doğurmaktadır.

Prizlerde iletken kısımlara temas halinde olan yalıtım malzemelerinin yanma tehlikesine karşı dayanımı ise “kızaran tel” deneyi ile test edilmektedir. Standardda belirtildiği üzere: “Aksesuarların yalıtkan malzemeden dış bölümleri ve gerilimli bölümleri taşıyan yalıtkan bölümleri olağan dışı ısıya ve yanmaya dayanıklı olmalıdır” (TS 7205, 2004, Bölüm 27.4, Sf. 36).

Kızaran tel deneyi aşağıdaki sıcaklıklarla yapılmaktadır:

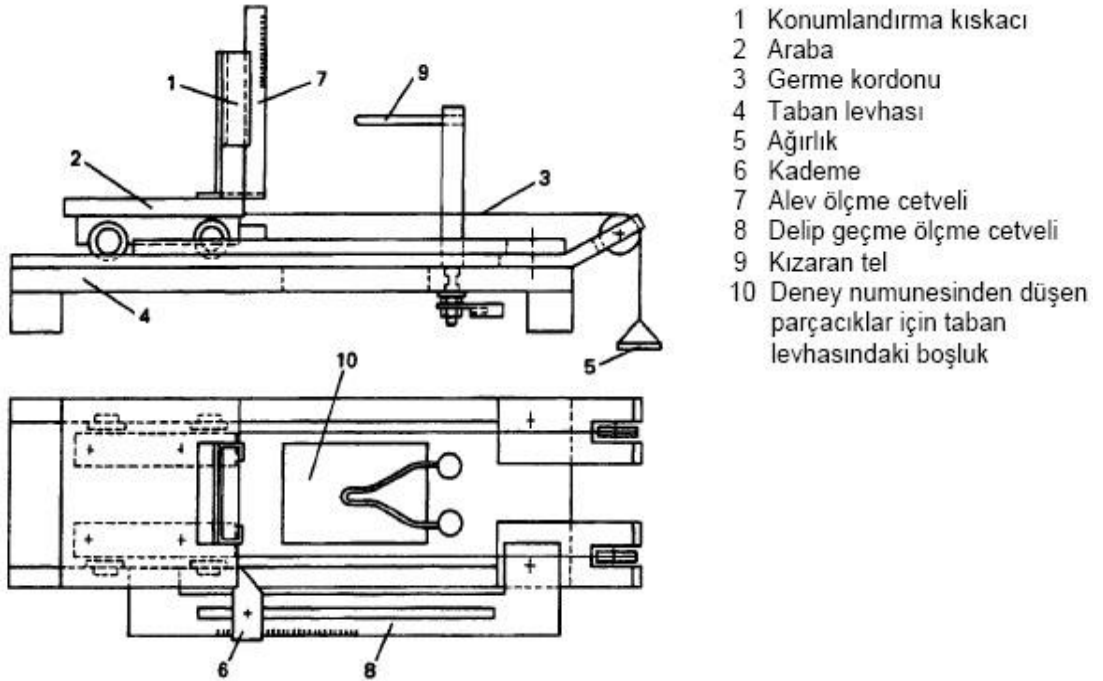
Akım taşıyan bölümlerin ve topraklama devresi bölümlerinin konumlarında kalmaları için gerekli olmayan fakat sadece temas durumunda olan yalıtım malzemesinden bölümler için 650 ± 10 °C.

Akım taşıyan bölümlerin ve topraklama devresi bölümlerinin konumlarında kalmaları için gerekli olan yalıtım malzemesinden bölümler için 850 ± 15 °C.

Kızaran tel deneyinde, içerisinde akım geçirilerek ısıtılan tel, numune parçaya 1 N'luk kuvvetle 30 ± 1 saniye boyunca temas ettirildikten sonra uzaklaştırılır (Şekil 2.8). Aşağıdaki hususlar yerine geldiğinde aksesuarların kızaran tel deneyine dayandığı kabul edilir:

- Görülebilir alev ve kalıcı kızarma bulunmamalıdır veya,
- Deney numunesindeki veya etrafındaki alev ve kızarmalar, kızaran telin uzaklaştırılmasından itibaren 30 saniye içinde sönmeli ve etraftaki bölümler tamamen yanmamalıdır.
- Deney düzeneğinin tabanına serilmiş olan kağıt mendilde, damlayan malzemeden kaynaklı kalıcı bir tutuşma görülmemelidir.

Bu deneye cevap verebilmek amacıyla, elektrik malzemeleri sektöründe sıklıkla kullanılmakta olan PA6 malzemeye alev geciktirici katkıları karıştırılmaktadır. Bir diğer çözüm ise doğal olarak alev geciktirici özelliğe sahip PC malzeme kullanmaktır, fakat bu malzemenin plastik enjeksiyondaki akış özellikleri daha kötü olduğu için aynı yaygınlığa ulaşamamıştır.



Şekil 2.9 : Kızaran tel örnek deney cihazı (TS 7205, 2004, Şekil 11a, Sf. 48).

Son olarak değineceğimiz, ev tipi elektrik anahtarları ve prizlerinin konstrüksiyonuyla doğrudan ilişkisi olan bir diğer deney ise yüksek gerilim atlama deneyidir. Bu deneyde faz, nötr, topraklama bağlantıları arasında ikili olarak, sinüs biçimli, 50 Hz

veya 60 Hz frekanslı bir gerilim uygulanır (TS IEC 60884-1, 2007, Bölüm 17.2, Sf. 43-44).

Deney gerilimi aşağıdaki gibi olmalıdır:

- Beyan gerilimi 130 V'a kadar (dahil) aksesuarlar için 1250 V,
- Beyan gerilimi 130 V'u aşan aksesuarlar için 2000 V.

Deney sırasında elektrik atlaması veya malzemelerde delinme olmamalıdır.

Bu deneyin konstrüksiyona etkisi, tüm iletken parçalar arasında (örneğin; kontaklar, metal şase, sabitleme tırnakları, vb.) 2000 voltluk gerilimin normal atmosferik şartlarda kesinlikle atlama yapamayacağı asgari 3 mm mesafenin bırakılması sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Aralarında 3 mm mesafe bırakmanın mümkün olmadığı durumlarda ise iletkenler muhakkak yalıtım malzemesi ile ayrılmalıdır.

2.4 Üretici Firma Olanakları

Bu tez kapsamında çalışılan, üzerine entegre anahtarla devre açma-kapama özelliğine sahip Alman tipi topraklı priz ürününün başarılı bir şekilde sonuçlandırılıp hayata geçirilmesi, projenin anlamlı hale gelmesi bakımından en önemli hedeflerden biridir. Bu nedenle, yapılacak konstrüksiyon çalışmasının mümkün olduğunca Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş. üretim ve imalat olanaklarına uygun olarak geliştirilmesi, ortaya çıkacak ürünün fizibilite araştırması ve seri üretim kararı aşamalarından en kolay şekilde geçmesine yardımcı olacaktır. Bu bağlamda, üretici firma olanaklarının kısaca incelenmesi ilerideki bölümlerde yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

2.4.1 Plastik enjeksiyon olanakları

Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş. bünyesinde yıllık yaklaşık 100 adet orta boy plastik enjeksiyon kalıbı üretebilecek kapasiteli kalıphane barındırmaktadır. Plastik enjeksiyon kalıphanesinde, son teknolojilere sahip CNC frezeler, CNC tel ve dalma erozyon makineleri başta olmak üzere, kalıp yapımında ihtiyaç duyulan bir çok ekipman mevcut ve kullanımdadır. Kalıp üretim kapasitesinin bir kısmı mevcut kalıpların yedeklenmesi ve yenilenmesinde, bir kısmı da yeni kalıp yapımında kullanılmaktadır.

Üretilen plastik enjeksiyon kalıplarında uygulamakta olan ve parça konstrüksiyonunda olanaklar sunan teknolojilere örnek olarak; maça ve eğik itici

kullanımı, sıcak yolluk kullanımı, gerektiğinde çift malzeme basabilen döner kalıp imalatı gibi imkanlar sayılabilir.

Plastik enjeksiyon bölümünde ise kapasiteleri 50 gramdan 2000 grama kadar varan, 50'den fazla enjeksiyon presi bulunmaktadır. Üretim faaliyetleri haricinde, makinaların bir kısmı yeni kalıpların denenmesi ve gerektiğinde prototip parça kalıplarının çalıştırılmasında kullanılabilmektedir.

Plastik enjeksiyonda, ağırlıklı olarak PA6, PA66, ABS, SAN, PC ve PP malzemeleri, çeşitli dolgu, katkı ve boya karışımları ile kullanılmaktadır. En çok kullanılan katkıları, alev geciktiriciler (FR), antistatik katkıları ve fazladan mukavemet gerektiren parçalarda cam elyafı takviyesidir.

2.4.2 Metal şekillendirme olanakları

Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş. bünyesinde, elektrik malzemelerinde bulunan çoğunlukla akım ileten bileşenlerinin ve taşıyıcı şase türü metal parçaların imal edildiği metal preshane bulunmaktadır. Metal preshanede 10 ila 150 ton kapasite arasında değişen 20 kadar eksantrik pres çalışmaktadır. Bu preslerde, çeşitli genişlik ve kalınlıklarda, şerit formunda satın alması yapılan metaller, progresif kalıplarda işlenmektedir.

Metal preshanede kullanılan tüm üretim kalıplarının imalatı ve bakımı da bu birimdeki kalıphane tarafından yapılmaktadır. Bu sayede kalıplardaki ayar, düzeltme ve revizyonlar kolaylıkla yapılabilmekte; konstrüksiyon bölümünde geliştirilen metal parçaların en az fire ve en yüksek verimle elde edilebilmesinde metal kalıphane ustalarından danışmanlık alınabilmektedir. Ayrıca prototip parça üretiminde, parçaların levhadan tel erozyonla kesilip bükülmesinden faydalanarak, hızla elde edilmesi mümkün olabilmektedir.

Ağırlıklı olarak, çeşitli sertliklerde pirinç alaşımları, fosfor bronz, galvaniz kaplama sac metal preshanede şekillendirilen malzemelere örnek sayılabilir.

2.4.3 Üretim ve montaj olanakları

Makel Elektrik Malzemeleri A.Ş.'de günlük 200 bin adetten fazla elektrik anahtarı, prizi ve evlerde elektrik tesisatında kullanılan çeşitli bileşenlerin üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu üretimde, yarı mamul olarak adlandırılan ve ürünlerin duvara monte edilen fonksiyonel kısımları, firma bünyesindeki otomatik montaj hatlarında

veya firmayla anlaşmalı taşeron işletmelerce montaj edilmektedir. Makel üretim tesislerinde ise ürünlerin kullanıcı ile doğrudan ilişkisi bulunan dış kapak, tuş, çerçeve gibi kısımları, fonksiyonel kısımlarla birleştirilerek ambalajlanmaktadır. Bu sayede ürünün son işçiliğinin firmada gerçekleştirilmesi ile hem daha özenli ve kontrollü bir bitirme, hem de müşteriden önce son bir kontrol sağlanması mümkün olmaktadır.

Konstrüksiyon bölümü tarafından yeni geliştirilen ürünler, ilk kalıplarının ve bileşenlerinin imalatından sonra, tüm aşamalarıyla firmanın montaj hatlarında yapılan pilot üretim faaliyeti ile denenmektedir. Bu çalışmanın yakından izlenmesi ile elde edilen verilerin değerlendirilmesi, seri üretime daha sağlıklı biçimde geçilmesine olanak sağlamaktadır.

Firma montaj hatlarında, tampon baskı, havalı cıvata sıkma, otomatik poşetleme ve mürekkep püskürtmeli kodlama gibi teçhizatlar kullanılmaktadır.

2.5 Alman Tipi Anahtarlı Topraklı Prizde Olması Beklenen Özellikler

Ev tipi elektrik prizlerindeki mevcut yapılanma, bu tip elektrik malzemeleri ile ilgili standard ölçüleri, bu standartlarda yer alan deneyler ve üretici firmanın geliştirilecek yeni ürünle ilgili imalat ve üretim olanakları incelenerek; ortaya konulması planlanan konstrüksiyon çalışması ile ilgili temel istek ve özellikler belirlenmiştir.

Bu özellikler en genel şekliyle aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Ürün, Alman tipi duvar kasa sisteminde kullanılacak nitelikte olacak, bu sistemle ilgili standartların öngördüğü dış ölçülere ve montaj yapısına sahip olacaktır.
- Ürünün priz yuvası ve anahtarlama özellikleri, ilgili standartlarda verilen ölçü kısıtları ile uyumlu olacaktır.
- Ürünün yapısı ve bileşenlerinin, ilgili standartlarda tariflenen deneylerden olumlu sonuç alacak karakterde olması sağlanacak, denenmiş mevcut yapılar mümkün olduğunca korunacaktır.
- Ürün dış yapısı, montaj ve kullanım özellikleri bakımından mevcut kullanıcı alışkanlıkları ile çelişmeyecek, bu alanlarda kabul görmüş yapılar da sürdürülerek, ürünün yaygınlaşma ve pazarda tutunma olasılığı arttırılacaktır.
- Ürün konstrüksiyonunda üretici firmanın mevcut imalat olanaklarına uygun çözümlerden faydalanılacak, mümkün olduğunca stoklardaki malzeme türleri ve parçalardan yararlanılacaktır.

Konstrüksiyon kısıtları ve ürün çevresinin tanımladığı yukarıdaki genel özelliklerin yanında, kullanıcı ihtiyaçları ve ergonomisi, ürünün işlevsel yeterliliği gibi konularda konstrüktörün gerçekleştirmeyi hedefleyeceği diğer özellikler de şu şekilde listelenebilir:

- Ürünün kablo bağlantı sayısı ve yöntemi piyasada mevcut prizlerden daha zor olmayacak.
- Ürün kolaylıkla mevcut prizleri ikame edebilecek; kullanıcılar istediklerinde evlerindeki prizleri duvarda herhangi bir tadilata gerek duymadan bu ürünle değiştirebilecekler.
- Ürün duvara takıldığında, duvar seviyesinden aşırı bir çıkıntı yapmayacak (örneğin 20 mm'yi aşmayacak) ve rahatsız edici bir görünüm sergilemeyecek.
- Ürün üzerinde fiş takılı durumdayken açılıp kapatılabilecek.
- Üründe elektrik gerilimi olup olmadığı ve/veya anahtarın hangi konumda olduğu kolayca anlaşılabilecek.
- Üründeki anahtarın kolayca açılıp kapatılması mümkün olacak.
- Güvenlik bakımından mevcut prizlerden geride olmayacak (örneğin çocuk koruma özelliğine sahip olmak).

3. ANAHTARLAMA MEKANİZMALARI

3.1 Amaç

Bu bölümde, önceki bölümlerde tarif edilen Alman tipi topraklamalı elektrik prizine açma-kapama işlevinin eklenmesinde kullanılabilecek anahtar yapısı çeşitleri sınıflandırılarak incelenecektir.

Anahtar türlerinin incelenip sıralanmasındaki amaç, oluşturulacak konstrüksiyon alternatifleri ile en uyumlu şekilde çalışacak ve istenen kriterleri karşılayabilecek anahtar konstrüksiyonunun belirlenmesi için kaynak oluşturmaktır.

3.2 Elektrik Anahtarı Mekanizması Çeşitleri ve Çalışma Prensipleri

19. yüzyıl sonunda evlerde elektrik kullanımının başlamasından bu yana elektrik anahtarları da kullanıla gelmiştir. Zamanla artan ihtiyaçlar ve yapılan geliştirmelerle çeşitli anahtar mekanizmaları ortaya çıkmıştır.

Genel olarak anahtar mekanizması iki ana bölümde incelenebilir. İlk kısım el ile açma-kapama hareketini sağladığımız yalıtkan özellikli tuş veya düğme diyebileceğimiz parçadır. İkinci kısım ise elektrik iletimini açma-kapama işlevini gören iletkenlerdir. Anahtarlar, yalıtkan kısmın hareke geçiriliş biçimine göre sınıflandırılabilir gibi, iletken kısmın açma-kapama ödevini gerçekleştirirken yaptığı hareket biçimine göre de sınıflara ayrılabilir.

Çok farklı yapılardaki anahtar çeşitleri incelendiğinde, belirli çalışma hareketine sahip tuş kısımlarının, yine belirli bir çalışma prensibine sahip iletken kontaklarla sıklıkla eşleştirildiği görülmektedir. Bu nedenle, bu tuş ve iletken takımlarına birer başlık altında değinilmesinde fayda vardır. Daha az sıklıkta görülmekle birlikte, çapraz eşleşmelere de rastlanmaktadır. Bu türden çözümlere de hibrit anahtarlar başlığı altında değinilecektir.

El ile çalıştırılan yalıtkan kısımların ve bunların etki ederek çalıştırdığı iletken kısımların farklı hareketlerle açma-kapama hareketini ilettiğinin bilincinde olmak

önemlidir. Böylece yapılacak konstrüksiyonda ortaya çıkacak ihtiyaçlara göre, gerektiğinde bu fonksiyonların farklı kombinasyonlarını yapmak mümkün olacaktır.

Yalıtkan ve iletken fonksiyonların sıklıkla meydana getirdiği görülen anahtar yapıları şunlardır:

- Basmalı anahtarlar,
- Çevirmeli anahtarlar,
- Devirmeli anahtarlar,
- Kaymalı anahtarlar.

Bu sistemlerdeki yalıtkan ve iletken kısımların çaprazlanmasıyla elde edilen, hibrit anahtarlar başlığı altında değinilecek en belirgin kombinasyonlar ise:

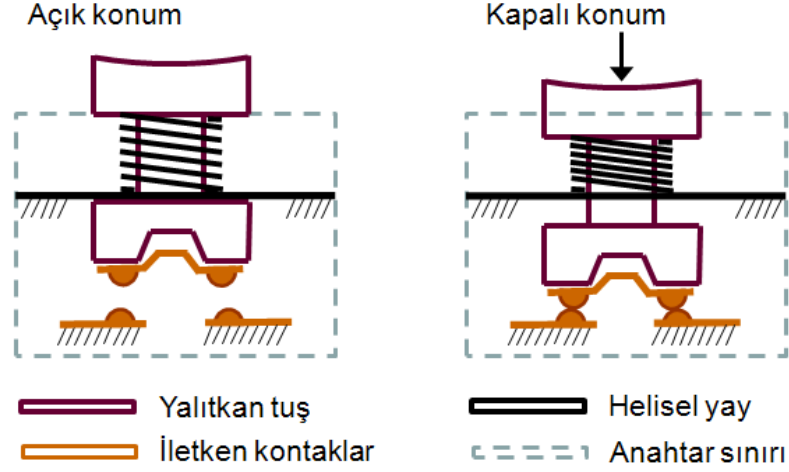
- Devrilmeli-kaymalı anahtar,
- Kaymalı-devirmeli anahtar,
- Çevirmeli-kaymalı anahtar,
- Basmalı devirmeli anahtar

şeklinde sayılabilir.

3.2.1 Basmalı anahtarlar

Basmalı anahtar, anahtar yapılarının ilk örneklerinden olmakla beraber, günümüzde hala endüstriyel kontrol panoları, otomotiv, vb. sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kontaklar düzlemine dikey olarak doğrusal hareket yapan basılabilen yalıtkan kısım ile bu kısmın iç tarafına akuple edilerek, yine doğrusal olarak hareket eden iletken seyyar kontak oluşur (Şekil 3.1). Seyyar kontakın sabit kontaklara temas etmesi devreyi kapatırken, sabit kontaklardan ayrılması ise elektrik devresini açarak akımı kesmektedir. Devrenin ancak tuşa basılıyken tamamlanması ve baskı kaldırıldığında kesilmesi nedeniyle, basmalı anahtarın daha çok, bir sinyal oluşturma işlevine sahip olduğu söylenebilir.



Şekil 3.1 : Basmalı anahtar şematik gösterimi.

Avantajları:

- Basit yapı,
- Güvenilir çalışma,
- Anlaşılır kullanım.

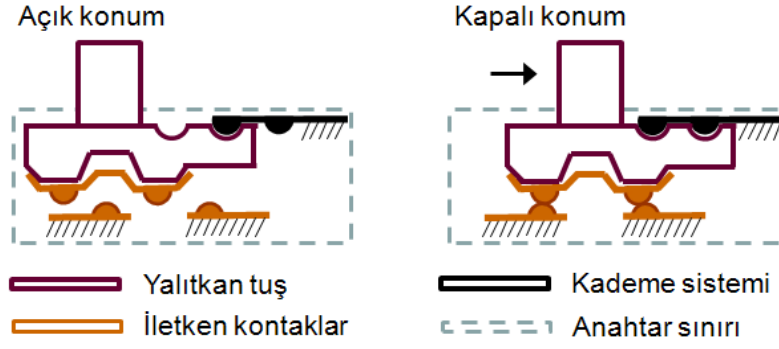
Dezavantajları:

- Kontakların yavaş temas etmesi ve güçlü ark meydana getirme olasılığı sonucunda anahtarın ancak düşük akımlarda kullanılabilir olması,
- Kontaklarda sürtünme oluşturmeyen bağıl hareket nedeniyle, temas yüzeylerinde oluşabilecek oksitlerin temizlenememesi ve temas bölgesinde fazladan direnç ortaya çıkarması.

3.2.2 Kaymalı anahtarlar

Kaymalı anahtar olarak sınıflandırabileceğimiz yapının da ilk ve en basit anahtar konstrüksiyonlarından biri olduğu söylenebilir. Günümüzde daha çok, az akım çeken elektronik cihazların açma-kapama tuşlarında karşımıza çıkmaktadır.

Bu anahtarın elle sürülen yalıtkan tuş kısmı, iletken kontaklara paralel düzlemde doğrusal hareket yapmaktadır. İki yöndeki bu hareket sonucunda, yalıtkan parçaya iç kısımdan akuple edilmiş iletken seyyar kontak da bir konumda iki iletken sabit kontak arasında bir köprü oluşturarak devreyi tamamlarken, diğer konumda ise sadece tek sabit kontakla temas halinde kalıp diğerinden ayrılarak devreyi kesmektedir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2 : Kaymalı anahtar şematik gösterimi.

Avantajları:

- Anahtar üzerinde yapılacak basit bir işaretleme ile konumun okunabilmesi,
- Basit yapı ve güvenilir çalışma,
- Anlaşılır ve kolay kullanım,
- Kontaklarda sürtünme oluşturacak şekildeki bağıl hareket sonucunda, yüzeyde oluşabilecek oksitlerin ufak aşınmalarla temizlenmesi.

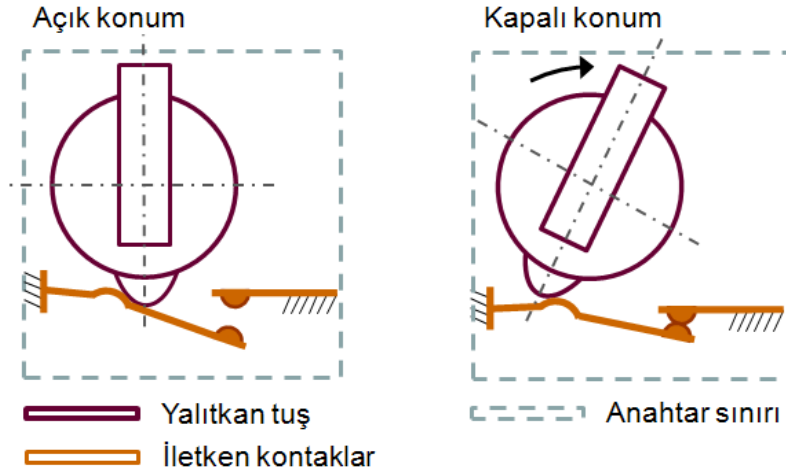
Dezavantajları:

- Çok sayıda kullanım sonucunda kontak temas bölgelerinde oluşacak fazlaca aşınmaların anahtarın çalışmasını etkileyebilmesi,
- Kontakların yavaş temas etmesi ve güçlü ark meydana getirme olasılığı sonucunda anahtarın ancak düşük akımlarda kullanılabilir olması.

3.2.3 Çevirmeli anahtarlar

Çevirmeli anahtarların, günümüzde evlerde kullanımı çok azalmış olmakla birlikte, daha büyük ölçekli uygulamalarda ve endüstride halen yaygınlığı olduğu görülmektedir. El ile burularak çevrilen yalıtkan düğme kısmı ve iç bölümde düğmenin konumuna göre esneme hareketi yapan iletken kontaklı oluşur.

Uygun yürek formu verilmiş düğmenin iç bölümüne, iletken kontağın esneyen bölümü kuvvet kapalı olarak yaslanır. Böylece burgunun bir konumunda, esnek kontağın ucunu sabit kontaklı ayırarak devreyi açan yürek mekanizması yapısı, diğer konumda esnek kontağı serbest bırakarak devrenin kapanmasına izin verir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 : Çevirmeli anahtar şematik gösterimi.

Avantajları:

- Anahtar üzerinde yapılacak basit bir işaretleme ile konumun okunabilmesi,
- Nispeten, hızlı kontak yaklaşma hızı sayesinde daha az ark oluşturmaması,
- Basit yapı ve güvenilir çalışma,
- Anlaşılır ve kolay kullanım,
- Çevrilen tuş aksına başka yürek mekanizmalarının da bağlanmasıyla birden çok anahtarın aynı anda kullanımını sağlayabilmesi.

Dezavantajları,

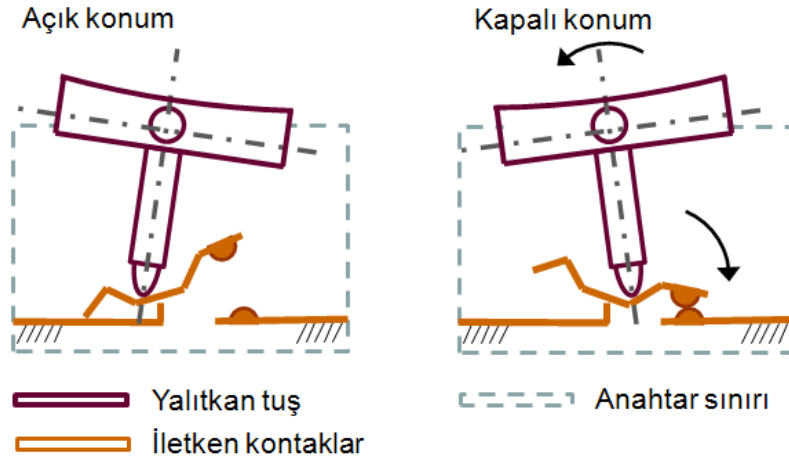
- Kontaklarda yeterince sürtünme oluşturmeyen ve çok az aşınma etkisi yaratan bağıl hareket nedeniyle, temas yüzeylerinde oluşabilecek oksitlerin temizlenememesi sonucunda temas bölgesinde direnç oluşumu (Bu sebeple kontakların temas noktalarında gümüş kaplama uygulaması yapılmaktadır).

3.2.4 Devrilmeli anahtarlar

Devrilmeli anahtarlar günümüzde evlerde en yaygın kullanılan anahtar türüdür. El ile devrilen yalıtkan bölüm ile, devrilebilir yapıdaki iletken kontağın birleşiminden oluşmaktadır.

Tuş parçasının iç tarafında, yaylanarak uzayıp kısılma özelliğine sahip bir uzantı oluşturulmuştur. Bu uzantının uç kısmı ise, devrilebilir iletken kontağın üst yüzeyini süpürmektedir. Tuş devrilip bir konuma geldiğinde, tuşun uzantısı da hareketli kontağı bir yöne doğru devirir. Böylece, kontağın bir ucu kendisini taşıyan yüzeye

yaklaşırken, diğer ucu da uzaklaşmış olur. Temas noktasına sahip olan ucun sabit kontakla birleşip ayrılması sonucunda, tuş kısmı bir yöne devrildiğinde kontak kısmı da tersi yönde devrilerek devreyi açar ya da kapar (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 : Çevirmeli anahtar şematik gösterimi.

Avantajları:

- Hızlı kontak yaklaşma hızı sayesinde temas noktalarında daha az ark oluşumu,
- Ev tipi anahtarlarda en çok kullanılan, pazarda en yaygın ve denenmiş konstrüksiyon oluşu,
- Güvenilir çalışma,
- Kolay kullanım.

Dezavantajları:

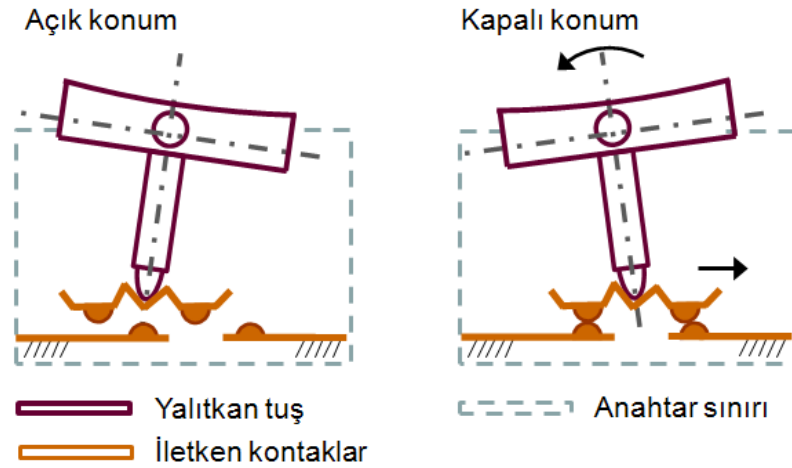
- Kontaklarda yeterince sürtünme oluşturmayan ve çok az aşınma etkisi yaratan bağıl hareket nedeniyle temas yüzeylerinde oluşabilecek oksitlerin temizlenememesi sonucunda temas bölgesinde direnç oluşumu (Bu sebeple kontakların temas noktalarında gümüş kaplama uygulaması yapılmaktadır),
- Anahtar konumunun kolaylıkla okunamaması, basit bir işaretlemeden daha karmaşık çözümler gerektirmesi.

3.2.5 Hibrit anahtarlar

Yukarıda değinilen ve temel olarak görülen anahtar yapılarının yalıtkan açma-kapama kısımlarıyla, iletken hareketli kontak kısımlarının çaprazlanarak elde edilen

çeşitli kombinasyonları sonucunda hibrit anahtar yapıları ortaya çıkmıştır. Hibrit yapıların çoğaltılması mümkündür, ancak bu yapıların da en çok görülen türlerine değinilmesi yeterli olacaktır.

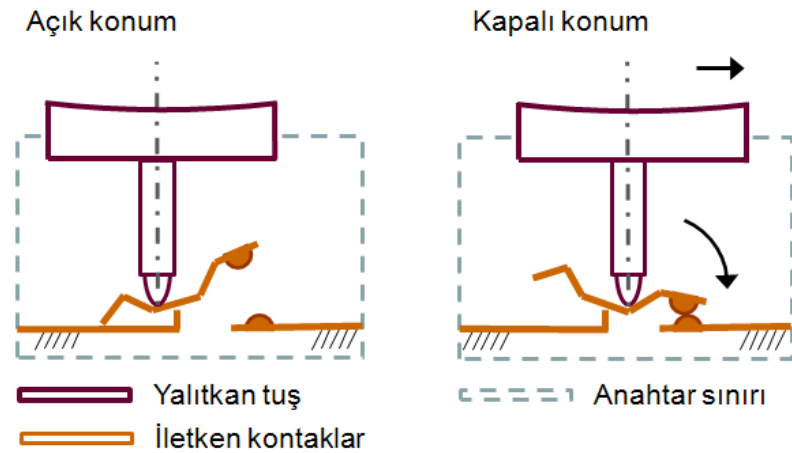
Hibrit yapıdaki bu anahtar sistemlerinden değinebileceğimiz ilk sistem devrilmeli-kaymalı anahtardır. Bu yapıda, el ile devrilme hareketi verilen tuş kısmı, iç tarafındaki uzantı üzerinden ilişkili olduğu seyyar kontakta doğrusal kayma hareketi oluşturmaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 : Devrilmeli-kaymalı anahtar şematik gösterimi.

Devrilmeli-kaymalı sistemin avantajı, bir yandan kaymalı sistemin kontak yüzeylerini temizleyici etkisinden faydalanırken, bir yandan da ergonomik yönden kaydırmaya göre daha kolay bir sistem olan bastırarak devirmeden yararlanmaktadır.

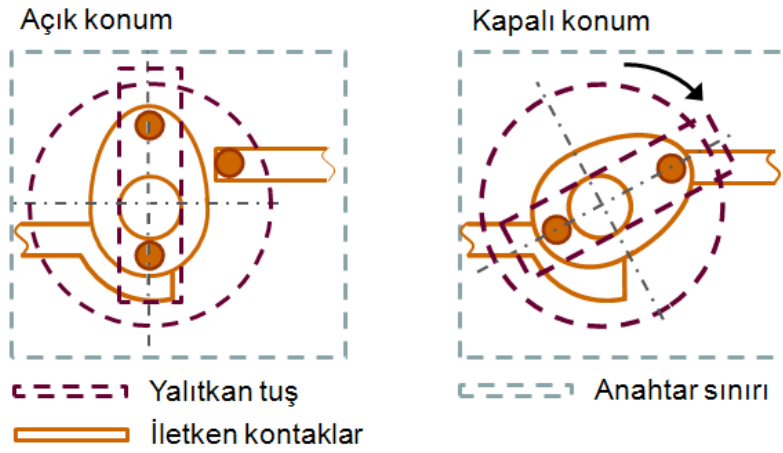
Değineceğimiz ikinci sistem ise kaymalı-devrilmeli anahtardır. Bu yapıda öncekinin tersi olarak, el ile kaydırılan yalıtkan kısım, ilişkide bulunduğu kontakta devrilme hareketi oluşturmaktadır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 : Kaymalı-devrilmeli anahtar şematik gösterimi.

Kaymalı-devrilmeli sistemin faydası, kaymalı tuşun konum okunabilirliği ile devrilmeli kontağın hızlı açma-kapama özelliğini birleştirmesidir.

Önemli görülen üçüncü yapı, çevirmeli-kaymalı sistemdir. Bu yapıda, burularak çevrilen yalıtkan kısma merkezden akuple edilmiş kontak da dönme hareketi yapar, fakat merkezine yakın bir bölgeden temas ettiği sabit iletkenle sürekli bağlantı halindeyken, dış bölgesindeki bir noktadan temas ettiği sabit iletkene belirli bir konumda temas eder, diğer konumda ise ayrılır. Bu iletken kontak, dış bölgesinin temas ettiği sabit kontak yüzeyini, yay şeklinde kayma hareketi yaparak süpürür (Şekil 3.7). Her ne kadar temas noktaları arasında kayma hareketi olsa da, genel olarak yapmış olduğu hareket dönme hareketi olduğu için, iletimi sağlayan bu kontak, “rotatif kontak” olarak da anılabilmektedir.

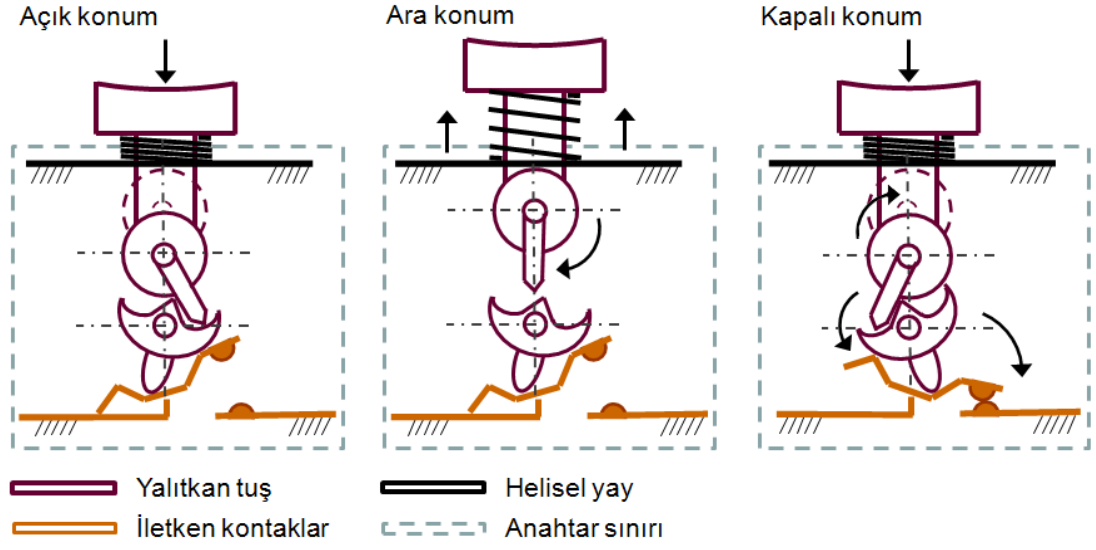


Şekil 3.7 : Çevirmeli-kaymalı anahtar şematik gösterimi.

Çevirmeli-kaymalı sistemin avantajları ise; kaymalı sistemdeki kontakların birbirini süpürerek temizleme özelliğini koruması ve birden çok sabit çıkış kontağı kullanılması durumunda, anahtarda sırasıyla birkaç devrenin tamamlanmasına izin veren kademeli yapı kurulabilmesidir.

Son olarak incelenecek yapı, basmalı-devrilmeli anahtardır. Normal devrilmeli anahtarda devirme hareketi iki yönde gerçekleştirilebilirken, basma hareketi ise sürekli tek doğrultuda olmaktadır. Bu nedenle, basmalı-devirmeli sistemde devreyi açma veya kapama komutunun birbirinden ayrılması amacıyla iki çeşit yaygın çözüm geliştirilmiştir. İlkinde, iki adet basılır tuş bir adet devrilmeli kontağı iki yöne devirmektedir, böylece devreyi açma tuşuna mı yoksa kapama tuşuna mı basacağımıza karar verebiliriz. Diğerinde ise, tükenmez kalemleden de bilinen, bir bas-bas mekanizması ilk basma hareketini bir yöne devrilme olarak iletirken, ikinci

basma hareketini ise diğer yöne devrilme şeklinde iletmektedir. Böylece, devrede dönüşümlü olarak açma-kapama işlemi sağlamaktadır (Şekil 3.8).



Şekil 3.8 : Basmalı-devrilmeli anahtar şematik gösterimi.

Basmalı-devrilmeli anahtarın tercih edileceği durumlar, anahtar açık ve kapalı durumdayken tuş kısmının aynı konumu korumasının arzulandığı sistemlerdir. Örneğin, tuş kısmı ile ilişkili başka bir fonksiyonun, ancak tuşun tek konumu için çalışır olması veya tuşun estetik bakımdan sürekli aynı konuma dönmesinin istenmesi, vb.

4. SİSTEMATİK KONSTRÜKSİYON ADIMLARININ UYGULANMASI

4.1 Amaç

Sistematik konstrüksiyon, tasarlanacak teknik yapıtları birer “teknik sistem” olarak ele alması ve bu üst sistemi olabildiğince basit alt sistemlere ayırmak yoluyla adım adım ilerlemesi bakımından, bu tez kapsamında yapılacak çalışmada temel ürün geliştirme yöntemi olarak benimsenmiştir.

Sistematik konstrüksiyon adımlarının uygulanmasındaki en önemli amaç; gerçeğe dönüştürülmesi istenen ürün fikrine cevap verebilecek çözümler kümesinin herhangi bir elemanına kontrolsüz bir sentez sonucu ulaşmak yerine, bilinçli ve kontrollü bir ilerleme ile en yüksek teknik değere sahip çözümü elde etmektir.

Bu amaç doğrultusunda, ürün geliştirme sürecinde soyuttan somuta doğru şu aşamalardan geçilerek ilerlenecektir:

Öncelikle, ele alınan ürün fikrinin kökeni ve ürüne dair ortaya çıkan ilk fonksiyonel beklentilere kısaca değinilecektir. Sonrasında, bu beklentiler ve ürünün başarılı olması için bünyesinde bulundurması gereken diğer tüm özellikler düzenli hale getirilerek, bir istekler listesi formunda sunulacaktır. Daha sonra, istekler listesinin incelenmesi ile teknik sistemin özünü kaybetmeden ulaşılabilecek en yüksek soyutluktaki “temel fonksiyon” tanımlanacaktır.

Temel fonksiyonun alt fonksiyonlara ayrılması ile yapılacak çalışmanın fonksiyonel analizi ve değişik fonksiyon strüktürlerinin tanımlanması mümkün olacaktır.

Sonraki aşamada, oluşturulan çeşitli fonksiyon strüktürleri için değişik çözümler içeren kombinasyon tabloları yardımıyla sistematik olarak çözümler üretilmesi sonucunda, üç adet farklı konstrüksiyon alternatifi elde edilmesi planlanmaktadır.

Son olarak, alternatif konstrüksiyonlar için ağırlıklı hedefler sistemi yapılandırılacak, bir hedef büyüklükleri matrisi ile yapılacak değerlendirme sonucunda, niceliksel konstrüksiyon bölümünde üzerinde çalışılacak alternatif seçilecektir.

4.2 Ürün Fikrinin Oluşması

Giriş bölümünde detaylı olarak anlatıldığı üzere, ev tipi elektrik prizlerine devreyi açma-kapama özelliği eklenmesi fikri yeni bir fikir değildir. Örnek vermek gerekirse, özellikle İngiltere’de kullanılan prizlerin çoğunda entegre bir anahtar bulunmaktadır. Ayrıca, yapılan patent taramasında ulaşılan, şekil 1.11’deki DE670182C yayın numaralı patent ise, bize Alman tipi topraklı prizler için de anahtar entegrasyonunun 1930’lardan bu yana düşünülmüş olduğunu göstermektedir. Fakat bir yandan da, günümüzde Türkiye dahil olmak üzere Alman tip priz standardını kullanan birçok ülkede kullanılan elektrik prizlerinde açma-kapama anahtarı olmadığı kolaylıkla fark edilebilir.

Bu eksikliğin en belirgin nedeni olarak, anahtarlama fonksiyonun Alman tipi topraklı prizlere ve bunların montajını yapıldığı sıva altı kasa sistemine, kolay ve yaygın kullanıma izin verecek biçimde, henüz uyarlanamamış olması gözükmektedir.

Bu noktadan yola çıkan bazı kullanıcıların talepleri, üretici firma çalışanlarından gelen görüşler ve pek yaygınlık kazanamasa da rakip firmaların portföylerinde yer alan bazı benzer ürünlerinin varlığı, “üzerine entegre edilmiş bir anahtar yardımıyla elektrik devresinin açılıp kapanmasına olanak sağlayan Alman tipi topraklı priz” ürününün, doğru bir şekilde yeniden ele alınarak şekillendirilmesi ve üretilmesi sonucunda pazarda başarı yakalayabileceği fikri oluşmuştur.

4.3 İstekler Listesinin Hazırlanması

Bu aşamada, konstrüksiyon kısıtlarının detaylı incelenmesi sonucu olarak bölüm 2.5’te belirlenen özelliklerle birlikte, müşteri beklentileri, firma olanakları, rakip ürünlerin özellikleri, vb. ürün konstrüksiyonu için gerekli tüm özellikler dikkate alınarak, bir istekler listesi oluşturulmuştur.

İstekler listesinde öncelikle, üründe kesinlikle gerçekleştirilmesi gerekli olan isteklere yer verilmiş ve bu türden istekler “K” harfi ile işaretlenmiştir.

Kesin isteklerin sıralanmasının ardından “A” harfi ile listelenen arzu tipi istekler belirtilmiştir. Bu türden istekler, üründe muhakkak bulunmaları talep edilmemekle birlikte, konstrüksiyona dahil edilmelerinin mümkün olması halinde, ürünü

müşterileri için daha cazip kılmak ve ürünün maliyetini azaltmak gibi, pazarda başarı elde edilme olasılığını arttıracak unsurlardır.

Son olarak listelenen, hedef tipi istekler ise “H” harfi ile işaretlenmiştir. Bu türden isteklerin, ilk planda ürünün teknik ve/veya ekonomik değerine doğrudan katkı yapması beklenmemektedir. Ancak, hedef tipi istekler gelecekteki ürün değişiklikleri ve konstrüktif geliştirmelere şimdiden hazırlık olarak değerlendirilebileceği gibi, ürünün gelecekte ortaya çıkabileceği öngörülen bazı pazar fırsatlarına da kolayca cevap vermesi için yapılacak hazırlık niteliğinde de olabilirler.

İstekler listesi yukarıda tarif edildiği şekilde çizelge 4.1’de düzenlenmiştir.

Çizelge 4.1 : İstekler listesi.

İstek Türü	İstekler (Genel)
K	Alman priz standardına (TS IEC 60884-1: Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Fiş ve Prizler - Bölüm 1: Genel Özellikler) uygun olacak
K	Standartda tanımlanan (TS 40: Fişler ve Prizler - Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan - Standard Föyler) "İki Kutuplu, Yan Topraklama Kontaklı Priz" yapısında olacak
K	DIN 49200: "16 A, 250 V'a Kadar Anahtarların Montajı" ve CEE 7 Föy 13: "16 A, 250 V'a Kadar İki Kutuplu Sıva Altı Prizler için Montaj Kasası" ölçülerine uygun olacak
K	16 Ampere kadar akım taşıyabilecek
K	Duvara sıva altı montaj edilen tipte olacak
K	Duvar kasasındaki standart vida yuvalarına sabitlenebilecek
K	Mekanizma gövdesinde ve priz yuvasında kapağında, TS 7205 EN 60309-1: "Fişler, Prizler ve Ara Fiş-Prizler – Sanayide Kullanılan - Bölüm 1: Genel Özellikler" standardında tanımlanan deneylere uygun özellikte malzeme kullanılacak
K	Devrenin açık veya kapalı olma durumu açıkça görülebilecek
K	Devrenin açılması ve kapanmasının elle ve uygun bir kuvvetle kontrolüne (ÖR: 0,3 N/m) imkan sağlayacak
K	Elektrik devresini açıp-kapatmaya yarayan anahtar TS 4915 EN 60669-1: "Anahtarlar - Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Sabit Elektrik Tesisatları için - Bölüm 1: Genel Özellikler" standardına uygun olacak
K	Priz yuvasına yabancı cisim sokulmasını engelleyici, çocuk koruma özelliğine sahip olacak
A	Kablo montajının uzman personel gerektirmeden kolayca yapılabilmesi

Çizelge 4.1 (devam): İstekler listesi.

İstek Türü	İstekler (Genel)
A	Duvar montajının kolayca yapılabilmesi, duvar içinde kalan kısmın mümkün olduğunca küçük hacimli olması
A	Vida yuvasına sahip olmayan duvar kasalarına tırnakla sıkılarak da montaj yapılabilmesi
A	Duvar yüzeyinden taşma mesafesinin 20 mm'yi aşmaması
A	Devrede elektrik gerilimi olup olmadığını belirtmesi
A	Ürünün görünen arayüzünün modüler olarak değiştirilebilir olması, böylece çeşitli ve yeni ürün serileri ile uyumluluk sağlayabilmesi
A	Mekanizmanın dış yüzeyinde, UV ışınlarından renk değiştirmeye dayanıklı malzemelerin tercih edilmesi
A	Çoklu dekoratif çerçevelerle kullanıma da uyumlu olması
A	Ürünün, üzerinde fiş takılı durumda iken de açılıp kapatılabilmesi
A	Yeni ürünün mümkün olduğunca firma bünyesinde mevcut parçalardan teşkil edilmesi
H	İleride priz yuvası kapaklı olacak şekilde de yapılabilir
H	Sistem, ileride IP 54 ve IP 55 özellikli ürünlere de uyarlanabilir
H	İleride darbe koruma özellikli modeli de yapılabilir

4.4 Temel Fonksiyonun Tanımlanması

Önceki bölümde hazırlanan istekler listesi ile konstrüksiyonu planlanan ürünün çevre büyüklükleri belirlenmiştir. Bu aşamadaki ürünün, en soyut fakat aynı zamanda da en karmaşık halinde olduğu söylenebilir. Pahl ve Beitz (2007)'de de tanımlandığı şekliyle ürün henüz bir “kara kutu” durumundadır.

Eğer fonksiyonel sentez aşamasına eldeki tüm istekleri kullanarak ve harmanlamaya çalışarak geçilirse, çoğu zaman bu yaklaşım bizi bu isteklere cevap verebilecek elemanlardan oluşan çözümler kümesinin tek bir elemanına ulaştıracaktır. Fakat ulaşılan bu çözümün (C_n), N sayıdaki çözümden oluşan kümenin teknik değeri en yüksek elemanı olması beklenemez.

Sistematik konstrüksiyon prensipleri daima soyuttan somuta, bir hedef doğrultusunda ve aşamalı olarak ilerlemeye dayanmaktadır. Bu nedenledir ki, somut durumda verilmiş çevre büyüklüklerinden meydana gelen istekler listesinin öncelikle, özünü

kaybetmeden, mümkün olduğunca soyutlanarak “temel prensip” veya “temel fonksiyon” olarak tanımlanan düzeye indirilmesi gerekmektedir. Temel fonksiyon en yüksek soyutluk düzeyindedir ve bu noktadan başlanarak çözüm kümesini meydana getiren tüm elemanlara ulaşılabilmesi mümkün olacaktır. Tabii ki, kontrollü bir ilerleme ile, teknik değer bakımından yüksek çözümlere ulaşılması beklenebilir.

İstekler listesinden temel fonksiyona 5 adımda ulaşılması önerilmiştir (Pahl ve diğ, 2007):

1.Adım: Arzu ve hedef tipi istekler çıkarılmalıdır.

2.Adım: Ürünün asıl fonksiyonuna ve temel konstrüksiyon kısıtlarına doğrudan dayanmayan istekler çıkarılmalıdır.

3.Adım: Niceliksel veriler, niteliksel hale dönüştürülmeli ve temel ifadelerle açıklanmalıdır.

4.Adım: Asıl amaçtan uzaklaşmamanın imkan verdiği ölçüde, ortaya çıkmış olan soyut ifade önceki adımlarda çıkarılmış olan önemli istekler yönünde genişletilmelidir.

5.Adım: Temel prensip herhangi bir çözüm içermeyen ifadelerle tarif edilmelidir.

Bu adımları uygulamak gerekirse, 1. adım sonunda aşağıdaki istekler kalacaktır:

- Alman priz standardına (TS IEC 60884-1, 2007: Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Fiş ve Prizler - Bölüm 1: Genel Özellikler) uygun olacak
- Standardda tanımlanan (TS 40, 1997: Fişler ve Prizler - Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan - Standard Föyler) "İki Kutuplu, Yan Topraklama Kontaklı Priz" yapısında olacak
- DIN 49200, 1987: "16 A, 250 V'a Kadar Anahtarların Montajı" ve CEE 7, 1972, Föy 13: "16 A, 250 V'a Kadar İki Kutuplu Sıva Altı Prizler için Montaj Kasası" ölçülerine uygun olacak
- 16 Ampere kadar akım taşıyabilecek
- Duvara sıva altı montaj edilen tipte olacak
- Duvar kasasındaki standart vida yuvalarına sabitlenebilecek
- Mekanizma gövdesinde ve priz yuvasında kapağında, TS 7205 EN 60309-1, 2004: "Fişler, Prizler ve Ara Fiş-Prizler – Sanayide Kullanılan - Bölüm 1: Genel Özellikler" standardında tanımlanan deneylere uygun özellikte malzeme kullanılacak
- Devrenin açık veya kapalı olma durumu açıkça görülebilecek
- Devrenin açılması ve kapanmasının elle ve uygun bir kuvvetle kontrolüne (ÖR: 0,3 N/m) imkan sağlayacak

- Elektrik devresini açıp kapatmaya yarayan anahtar TS 4915 EN 60669-1, 2005: "Anahtarlar - Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Sabit Elektrik Tesisatları için - Bölüm 1: Genel Özellikler" standardına uygun olacak
- Priz yuvasına yabancı cisim sokulmasını engelleyici, çocuk koruma özelliğine sahip olacak

2. Adım sonunda ise aşağıdaki isteklerin kalması uygundur:

- Alman priz standardına (TS IEC 60884-1, 2007: Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Fiş ve Prizler - Bölüm 1: Genel Özellikler) uygun olacak
- Standardda tanımlanan (TS 40, 1997: Fişler ve Prizler - Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan - Standard Föyler) "İki Kutuplu, Yan Topraklama Kontaklı Priz" yapısında olacak
- DIN 49200, 1987: "16 A, 250 V'a Kadar Anahtarların Montajı" ve CEE 7, 1972, Föy 13: "16 A, 250 V'a Kadar İki Kutuplu Sıva Altı Prizler için Montaj Kasası" ölçülerine uygun olacak
- Duvara sıva altı montaj edilen tipte olacak
- Elektrik devresini açıp kapatmaya yarayan anahtar TS 4915 EN 60669-1, 2005: "Anahtarlar - Ev ve Benzeri Yerlerde Kullanılan Sabit Elektrik Tesisatları için - Bölüm 1: Genel Özellikler" standardına uygun olacak

3. Adımdan sonra ortaya çıkan ifadeler aşağıdaki gibidir:

- Priz standardına uygun olacak
- İki kutuplu, yan topraklama kontaklı priz yapısında olacak
- Sıva altı montaja uygun tipte olacak
- Anahtar standardına uygun olacak

4. Adımda aşağıdaki ifadeler yönünde genişletmenin faydalı olacağına karar verilmiştir:

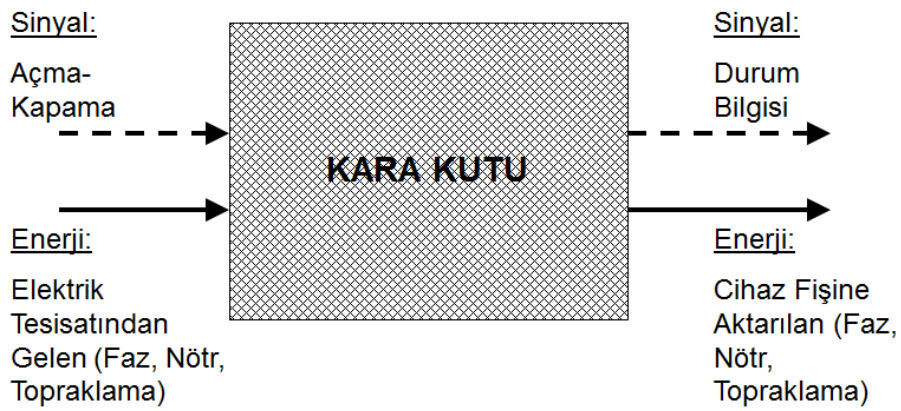
- Devrenin açılması ve kapanmasının el ile kontrolüne imkan sağlayacak

5. Adım sonunda elde edilen temel fonksiyon, sonuç olarak aşağıdaki gibi şekillenmiştir:

- “Evlerdeki sıva altı sabit tesisata montaj edilerek, ilgili priz ve anahtar standartlarına uygun biçimde, iki kutuplu ve yan topraklama kontaklı prizlerde, elektrik devresinin el ile açılıp kapatılmasını sağlamak.”

4.5 Temel Fonksiyonu Yerine Getirebilecek Alternatif Fonksiyon Strüktürlerinin Oluşturulması

Temel fonksiyon, önceki bölümde değinildiği gibi, henüz en soyut ve karmaşık halindedir. Daha somut bir yapıya ulaşmak için ortaya konulacak ilk aşama temel fonksiyonun, alt fonksiyonlara bölünerek tanımlanmasıdır. Bu çalışma ile giriş, çıkış ve çevre büyüklükleri belirli olan fakat kendisi henüz bir kara kutu halindeki (Şekil 4.1) temel fonksiyonun nasıl gerçekleştirilebileceğine dair fikirler oluşturulmaya başlanır. Dolayısıyla bu aşamada konstrüktif faaliyetin zihinsel boyutta başladığı söylenebilir.



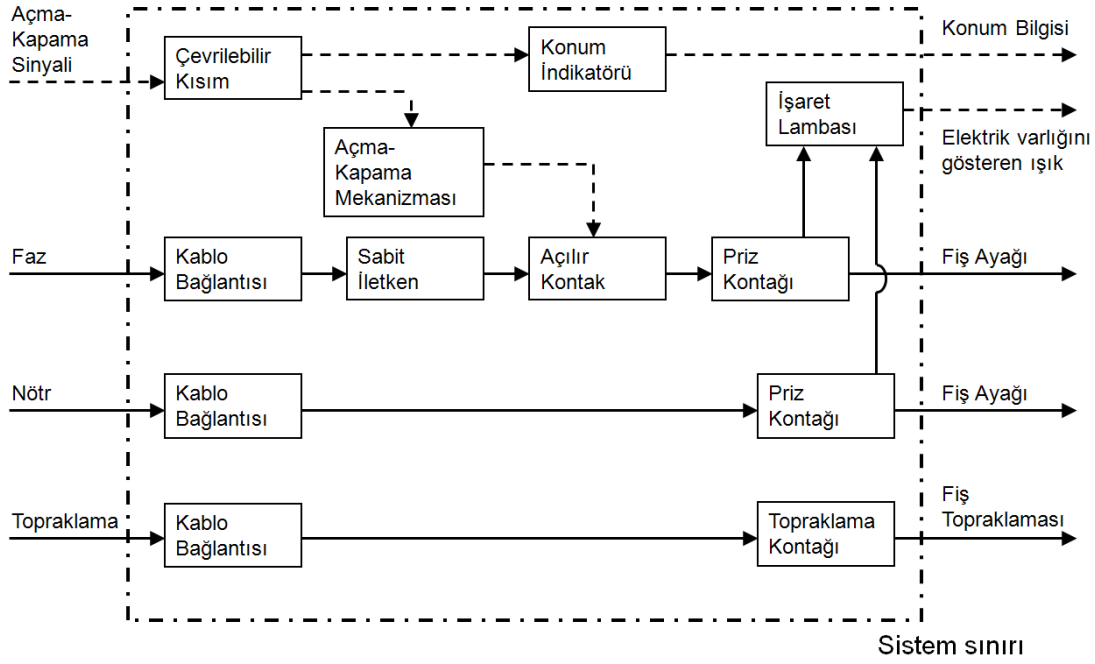
Şekil 4.1 : Temel fonksiyonun kara kutu benzetmesiyle yerleştirilmesi.

Bu tez kapsamında, önceki bölümlerde de belirtildiği gibi, sadece ana fonksiyon dikkate alınacaktır. Ürünün duvara sabitlenmesi, metal şase ile desteklenmesi gibi yardımcı fonksiyonlar, mevcut çözümler sürdürüleceği için incelenmeyecek; niceliksel konstrüksiyon aşamasında ürüne entegre edilmeleri ile yetinilecektir.

Temel fonksiyonun alt fonksiyonlara ayrılması esnasında, prizde açma-kapama hareketinin ne şekilde yapılabileceği üzerinde düşünülerek ilerlenmiştir. Öncelikle fiziksel bir çözüm düşünmemeye özen göstererek, kabaca yapılan niteliksel eskizlerle, priz yuvası ve/veya priz yuvası çevresindeki kısıtlı alanlardan prensip olarak ne şekilde faydalanılabileceği kurgulanmıştır.

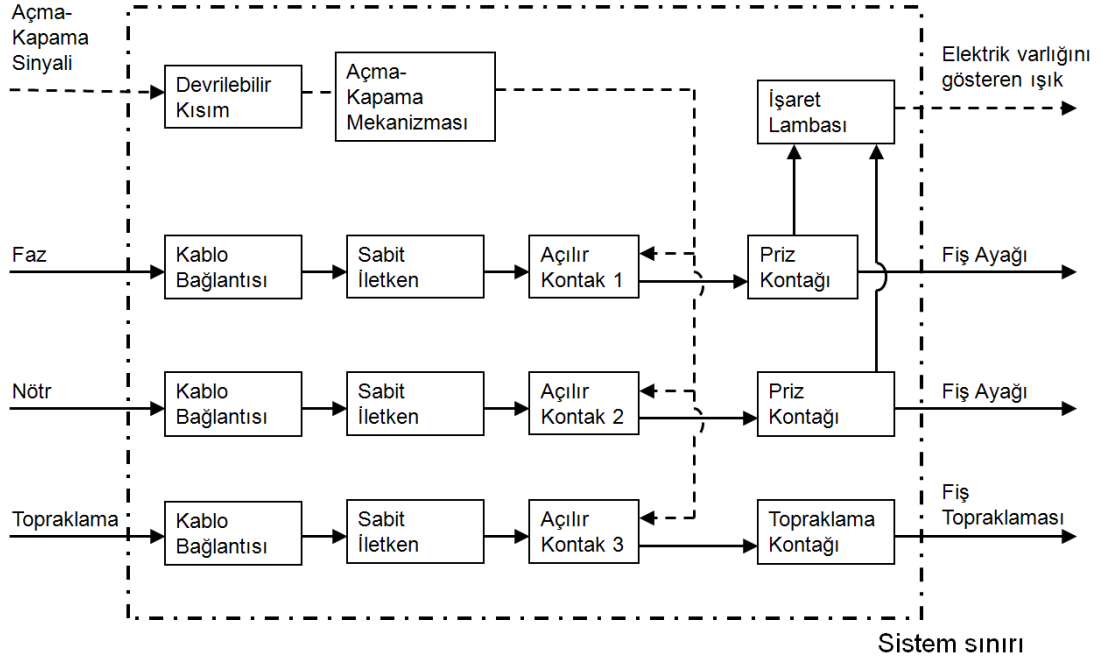
Bu çalışma sonucunda elde edilen ilk fikir çevirme hareketinin uygulanması ile ilgili oluşmuştur (Şekil 4.2). El ile yapılacak çevirme hareketi sonucunda faz bağlantısı açılıp kapanacak, nötr ve topraklama bağlantıları ise sürekli devrede olacaktır. Bu yapıda çevirme ile ilgili alt fonksiyonu üstlenecek eleman, çevrilme yönüne göre

açık veya kapalı bilgisini de verebilecektir. Ayrıca faz ve nötr çıkışla bağlantılı bir işaret lambası fonksiyonu da devrede elektrik olup olmadığını bildirecektir.



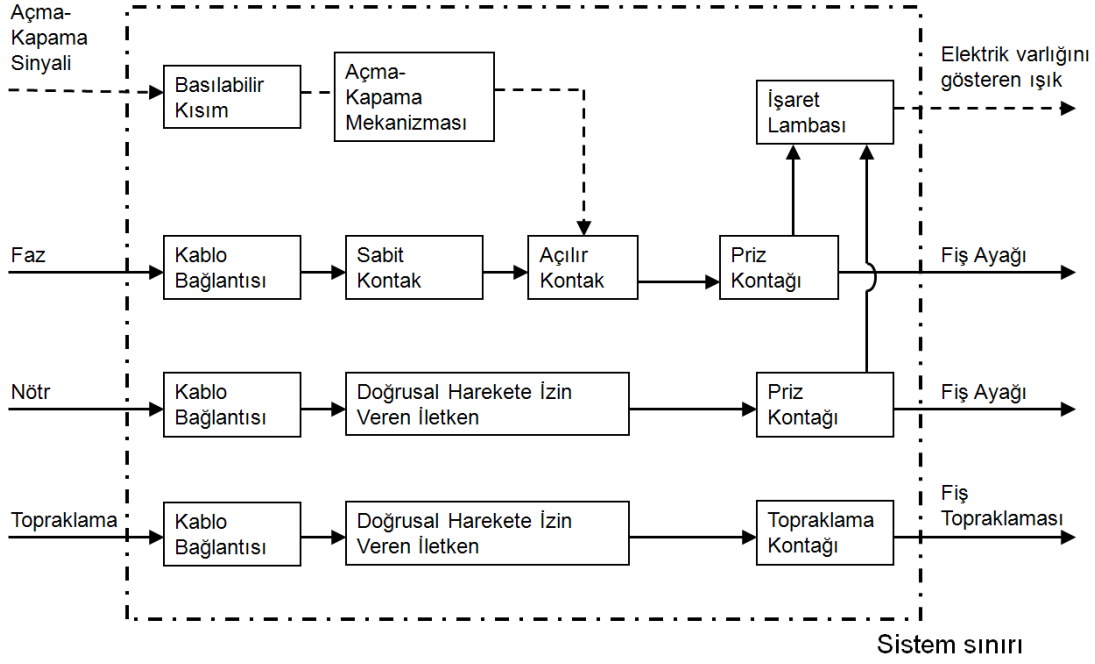
Şekil 4.2 : Temel fonksiyonun çevirme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için fonksiyon strüktürü.

Ortaya çıkan ikinci fikir ise evlerde kullanılan anahtarlarda sıkça görülen devrilmeli açma-kapama hareketinin prize uygulanmasıdır (Şekil 4.3). Bu sistemde priz yuvası veya çevresindeki bölgede el ile oluşturulacak ufak bir devirme hareketi sayesinde elektrik devresinin açılması veya kapanması sağlanacaktır. Bu hareketin konumunun, çevirme hareketinin oluşturacağı konum değişikliği kadar kolay gözlenmesi mümkün olmayacaktır. Bu nedenle bu sistemde, sisteme hareket veren parçanın konumu açıkça bir sinyal oluşturmayacak, devrede elektrik olup olmadığı sadece faz ve nötr kontaklarına bağlantılı olan işaret lambası fonksiyonu ile izlenebilecektir. Ayrıca, devrilme hareketinin uygulanması üç adet devre açıcının yan yana dizilmesine imkan verecek, gerektiğinde faz hattı ile birlikte nötr hattının da ayrılmasını sağlayarak fazlardan bir güvenlik teşkil edecektir.



Şekil 4.3 : Temel Fonksiyonun devrilme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için fonksiyon strüktürü.

Ulaşılan üçüncü fikir ise, priz yuvası veya çevresine uygulanacak bir basma hareketi ile açma-kapama fonksiyonunu çalıştırmaktır (Şekil 4.4). Basılan kısım ile ilişkilendirilmiş mekanizma basma hareketi ile açılır kontak dönüşümlü olarak açıp kapamakta, basılan kısım her basma hareketinden sonra ilk konumuna dönmektedir. Basılan elemanın sonuçta hep aynı konumda durması nedeniyle, bu sistemde de devrenin açık veya kapalı halde oluşu biçimsel olarak izlenmemektedir. Yine faz ve nötr kontakları ile bağlantılı işaret lambası yardımıyla devrede gerilim olup olmadığı anlaşılmaktadır. Bu strüktürün devrilmeli sistemden bir farkı, basmalı sistemin tüm bağlantılar için uygulanmasının konstrüksiyonda hacimsel sıkıntıya yol açacağı öngörüsüyle sadece faz bağlantısında açma-kapama yapılmasıdır. Bir diğer fark ise, nötr ve topraklama kontakları ile kablo bağlantıları arasındaki iletimi üstlenen fonksiyonun, sistemde oluşması muhtemel doğrusal basma hareketine izin verir nitelikte olmasıdır.



Şekil 4.4 : Temel fonksiyonun basma hareketi ile yerine getirilmesi durumu için fonksiyon strüktürü.

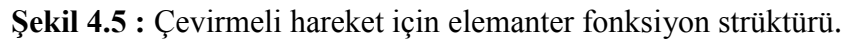
4.6 Fonksiyon Strüktürlerinin Elemanter Fonksiyonlarla Düzenlenmesi

Bu bölümde, önceki bölümde hazırlanmış olan fonksiyon strüktürleri, Koller tarafından önerilen elemanter fonksiyonlar seviyesinde indirgenecektir (Koller ve Kastrup, 1994). Elemanter fonksiyonlar, artık daha fazla analiz edilerek parçalanmasında pratik bir fayda olmayan, bir yandan da en azından fiziksel anlamını koruyabilen alt fonksiyonlar olarak tanımlanmıştır.

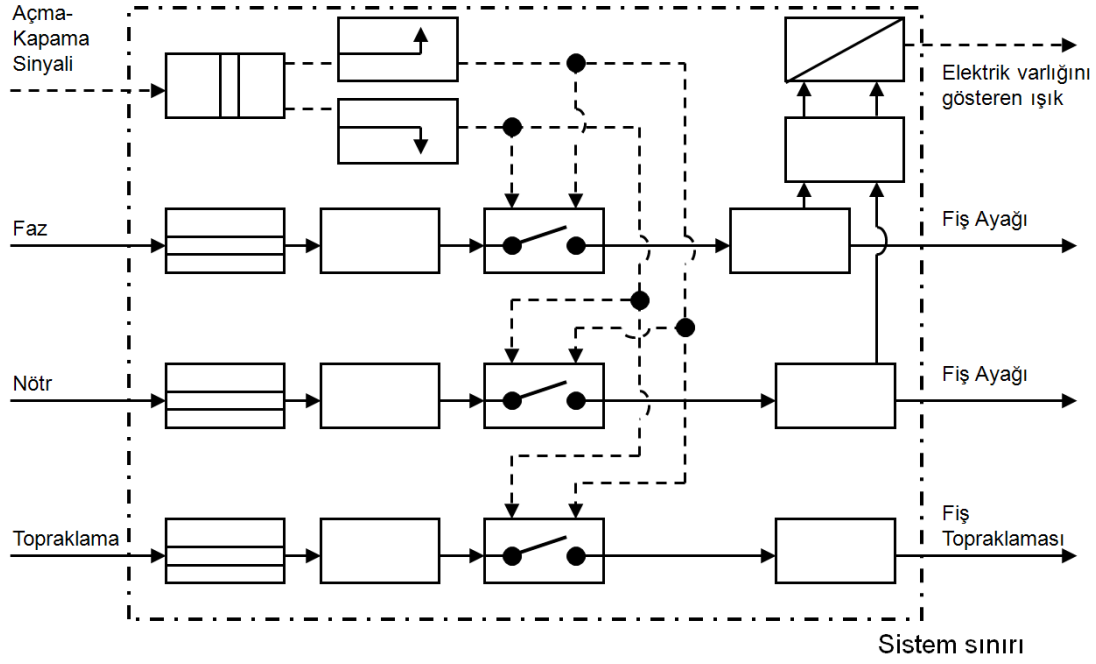
Bir sistemi elemanter fonksiyonlarına kadar ayırmaktaki amaç; temel fonksiyonun herhangi bir boşluk bırakmayacak şekilde analiz edilmesini ve hemen sonraki aşamada elemanter fonksiyonlarla ilişkili fiziksel etki taşıyıcılarını da tanımlayarak niceliksel konstrüksiyona geçilebilmesini sağlamaktır.

İlk olarak, çevirmeli hareket için oluşturduğumuz fonksiyon strüktürünü elemanter fonksiyonlarla düzenlersek (Şekil 4.5), çevrilebilir kısmın saat ibreleri yönünde veya tersi yönünde çevrilmesinin farklı etki yaratan iki ayrı hareket olduğu görülebilmektedir. Bu iki seçenek yön değiştirme fonksiyonları ile ifade edilmiştir. Bir yön anahtarı açarken, diğer yön ise anahtarı kapama etkisi yapmaktadır. Bir diğer önemli elemanter fonksiyon ise, çevirme hareketi sonrasında çevrilebilir kısmın alacağı konuma bağlı olarak ortaya çıkan verinin bir işaret yardımıyla

Elemanter fonksiyon strüktüründe tanımlanan bir diğer alt fonksiyon da, elektrik enerjisinin işaret lambasına iletimi ile ilgili elemanter fonksiyondur. Böylece, çevirme hareketi ile Alman tipi topraklı prizde açma-kapama ödevini gerçekleştiren tüm alt fonksiyonlar elemanter düzeyde ayrıştırılmıştır.

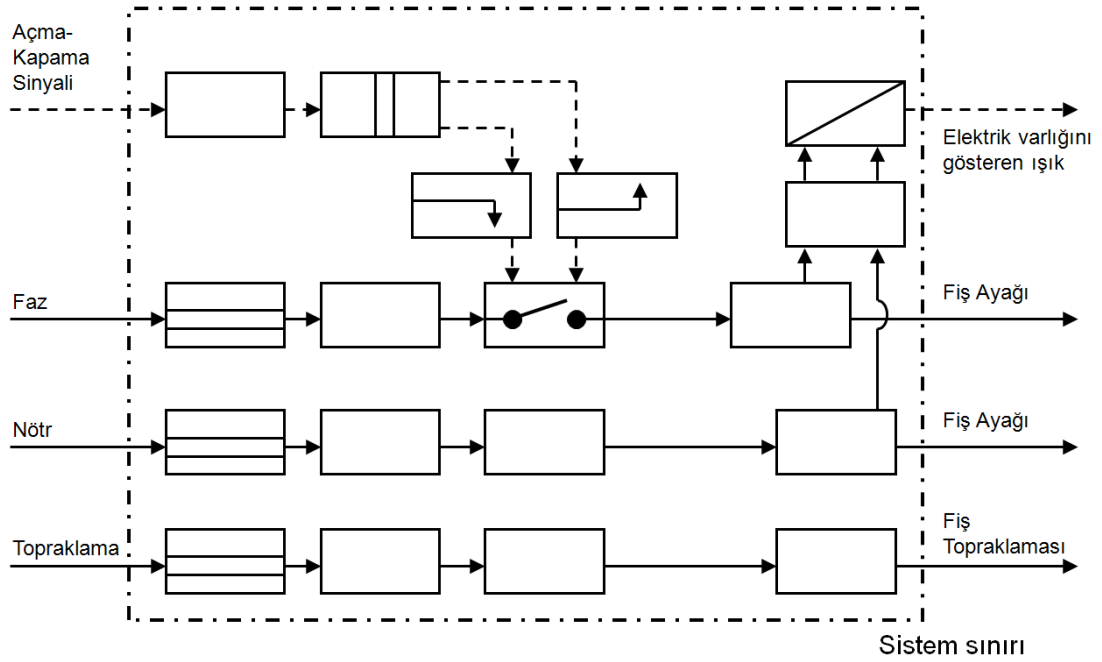


67



Şekil 4.6 : Devirmeli hareket için elemanter fonksiyon strüktürü.

Basma hareketiyle çalıştırılan yapının ise diğer sistemlerden tek farkı, basma hareketinin hep aynı yönde olmasıdır. Basılabilir kısım, bağlı olduğu mekanizma için sadece bir iletici görevini üstlenir. Hareketin yönünü mekanizma belirlemektedir. Açma ve kapama işlemi birbirini takip eder şekilde ve dönüşümlü olarak gerçekleşir. Her basma hareketinden sonra basılabilir kısım ilk konumuna döner ve devrenin konum durumunun buradan okunması mümkün değildir. Bu nedenle, bu sistemde de devrede elektrik gerilimi varlığı yalnızca işaret ışığı tarafından belirtilir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 : Basmalı hareket için elemanter fonksiyon strüktürü.

4.7 Fiziksel Etki Taşıyıcıların Morfolojik Tablolar Yardımıyla Belirlenmesi

Bu adımda, önceki bölümde fonksiyon strüktürleri elemanter fonksiyonlar düzeyinde düzenlenmiş olan üç alternatif öneri ele alınacaktır. Fonksiyon strüktürlerinin içerdiği her bir alt fonksiyonla ilgili fiziksel etkiler sıralanacak, sonrasında bu fiziksel etkileri meydana getirecek fiziksel etki taşıyıcı seçenekleri de değerlendirilecektir.

Her çözüm alternatifi için önerilen fiziksel etkiler ve fiziksel etki taşıyıcı seçenekleri, birer morfolojik matrise yerleştirilerek incelenecek, en iyi olduğu düşünülen çözüme sistematik yaklaşımla ulaşılabacaktır.

Bu aşamada, fiziksel etkilerin en uygun görülen fiziksel etki taşıyıcılarla eşleştirilmesi için ayrıca ağırlıklandırılmış kriterler ve değerlendirme tablolarından faydalanılmayacaktır. Bunun yerine, her alt fonksiyonun niteliğine kısaca değinilecek; sonrasında olası çözüm seçenekleri sıralanıp, en uygunun hangisi olacağı gerekçe belirterek açıklanacaktır.

Bu çalışma ile amaçlanan, alt fonksiyonlar için akla gelen ilk çözümleri uygulamaktan kaçınmış olmaaktır. Alt fonksiyonlara cevap verebilecek çeşitli çözümlerin değerlendirilmesi ile seçenekler daha detaylı olarak gözden geçirilmiş olacaktır. Fiziksel etki taşıyıcıların en iyi şekilde seçilmesi sonucunda, üç alternatif

çözümün de kendi içinde teknik değeri en yüksek olan seçenek ile bir üst değerlendirme aşamasına geçmesi beklenmektedir.

4.7.1 Çevirmeli hareket için çözüm önerisinin sistematik yaklaşımla oluşturulması

Fiziksel etki taşıyıcıları için sistematik yaklaşım uygulaması yapılacak ilk sistem, açma-kapama komutunun elle çevirme hareketi yardımıyla verileceği sistemdir. Dönme hareketi bu sistemi harekete geçiren ilk fiziksel etkidir. Bu etki sisteme mekanik enerji sağlamaktan çok sinyal niteliği taşımakta, sistemde iletilen ana enerji olan elektrik enerjisini kesmekte veya enerjiye yol vermektedir. Bu sinyal el ile uygulanacağı için öncelikle algısal ve fiziksel bakımdan ergonomik olmalıdır. Aynı zamanda ürünün dış görünümünün bir unsuru olacağı için estetik yapıda da olması beklenmektedir.

Açma-kapama hareketi için fiziksel etki taşıyıcı seçeneklerinin belirlenmesinde, benzer çevirmeli anahtarlama işlevine sahip ürünler, çalışılan ürüne yakın rakip ürünler ve internetteki çeşitli kavramsal tasarım sitelerinde sergilenen ürünler incelenmiştir. Araştırmalar ve fikir sentezi sonucunda; ilk seçenek olarak, priz takıldığı yuvanın prizle birlikte tümünden dönmesi; ikinci seçenek olarak priz yuvası çevresini saran bir parçanın çevrilmesi; üçüncü seçenek olarak da priz yuvası kenarına yerleştirilecek bir mandalın çevrilmesi düşünülmüştür.

Priz yuvasının çevrilmesi, fiziksel ergonomi bakımından takılı olan fiş ile operasyon olanağı sayesinde en kolay kullanımı sağlamakla birlikte; fiş takılı değilken operasyona izin vermemesi ve ürün açık veya kapalıyken, prize takılı ürünün düşeye göre açılı konumda duracak olması dezavantajlarıdır. Ayrıca sistemin nasıl çalıştırılacağına ilk bakışta anlaşılması güçtür (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 : Çevrilerek açılıp kapanan priz konsepti [18].

Priz yuvası çevresinde oluşturulacak kolun çevrilmesi, açma-kapama sırasında fişin konumunu etkilememekle birlikte daha anlaşılır bir kullanım sunmaktadır. Bunun yanı sıra, simetrik ve eşmerkezli yapısı ile estetik görünümü olduğu söylenebilir. Bu çözümün dezavantajı olarak, prize geniş transformator gibi ürünler takıldığı zaman ortaya çıkacak ulaşma zorluğu sayılabilir.

Priz yuvası kenarına yerleştirilecek bir mandal yardımıyla gerçekleştirilen açma-kapama işlevi ise en kolay anlaşılabilir uygulamadır. Ancak, prize takılabilecek geniş ürünler bu mandalla çakışabileceği gibi mandalın kullanımını da zorlaştıracaktır. Nispeten ufak bir parça olması nedeniyle de kullanıcı tarafından kavranmasında güçlük yaşanacaktır.

Cevap verilmek istenen ikinci alt fonksiyon çevrilebilir kısmın açık veya kapalı konumda olmasının ürün üzerinden okunabilir olmasıdır. Bu özellik, ileride ele alınacak devirmeli ve basmalı konstrüksiyon alternatiflerine göre çevirmeli çözüme önemli bir avantaj sağlama potansiyeline sahiptir. Bu fonksiyona getirilen çözüm önerilerinin belirlenmesinde de mevcut konum okuma yöntemleri araştırılmıştır.

Konuyla ilgili ortaya çıkan ilk fikir, priz yuvası kenarında, hareketli parça ile ilişkili bir işaretleme yapmaktır. Bu işaretlemeye karşılık gelen, hareketli parçada da yapılacak bir işaretleme veya biçim ilişkisi ile parça ile bağlantılı mekanizmanın konumu açıklıkla ve kesinlikle okunabilecektir. Bu önerinin dezavantajı, işaretlemenin görülemediği durumlarda meydana gelecek belirsizlik olabilir.

Önerilebilecek ikinci çözüm, çevrilebilir parçaya konumunu tarifleyici özel bir biçim verilmesidir. Parça, örneğin devre açıkken, yerine oturmamış gibi görünürken; devre tamamlandığında çevresiyle biçimsel olarak uyumlu duruma gelecektir. Bu yapı, öğrenildiği zaman içgüdüsel bir kullanım sağlamakla birlikte, ilk bakışta anlaşılması güç olabilecektir. Bir diğer sorun olarak, biçimsel uyumsuzluğun bilinçli olarak yaratıldığı konumda oluşacak estetik dışı görünümün kullanıcılar tarafından rahatsız edici bulunma olasılığıdır.

Ortaya çıkan bir diğer çözüm ise hareketli parça dışında, devre açıcı mekanizmaya bağlı çalışan bir gösterge mekanizmasıdır. Bu mekanizma işarette olabileceği gibi, kullanıcıları renk gibi başka öğelerle de bilgilendirebilir. Bu sistemin teknik bir ürün algısı oluşturması bir avantaj olabilecekken; yaratacağı fazladan maliyet, pazarda negatif bir etki yaratabilir.

Ürüne açma-kapama komutu verilmesi ve konumunun okunmasından sonra, verilen hareketin devreyi açacak kontağa iletilmesi fonksiyonu ele alınacaktır. Bu fonksiyon, ürünün çalışma ömrü, güvenilirliği ve boyutları ile doğrudan ilişkilidir. Önerilen fiziksel etki taşıyıcıları, 3. bölümde ele alınan anahtarlama mekanizmalarından; yürek mekanizması biçiminde ortaya çıkan rotatif mekanizma, kararlı iki konum arasında devrilerek yön değiştiren devrilmeli mekanizma ve doğrusal hareketli kaymalı mekanizmadır.

Ürünü işler kılan ana yapı olan, devreyi açma-kapama özelliğine sahip kontak da, temas noktalarının birbirine yaklaşma hareketine göre; rotatif, devrilmeli ve kaymalı özellikte olabilir. Kontakın açılıp kapanması sırasında ortaya çıkan iki önemli karakteristik, kontakların temas sırasındaki yaklaşma hızları ve yaptıkları bağıl hareketin sürtünme oluşturup oluşturmamasıdır.

Yaklaşma hızı arttıkça temas bölgesinde ark oluşma süresi kısılacak ve ortaya çıkan ısı enerjisi daha düşük olacaktır. Buna karşılık daha yavaş yaklaşma hızları, özellikle yüksek akımlarda nispeten uzun süreli ark oluşturacak ve kontakların kaynama riski ortaya çıkacaktır.

Kontaklar arasında temas anındaki bağıl hareketin ufak miktarda sürtünme yaratacak nitelikte olması arzulanan bir durumdur. Meydana gelecek ufak aşınmalar temas yüzeylerinin temiz kalmasını ve akımın sağlıklı biçimde iletilmesini sağlayacaktır. Tabii ki, aşırı bir sürtünme durumu, temas yüzeylerinde bulunan genellikle gümüş içerikli kaplamaya zarar verecek ve ürünün ömrünü kısaltacaktır.

Devre açıcı kontak türleri yaklaşma hızlarına göre; $V_{devrilmeli} > V_{kaymalı} > V_{rotatif}$ olarak sıralanabilir. Temas hareketindeki sürtünme etkisi ise, bağıl hareketler dikkate alınarak, $S_{kaymalı} \approx S_{rotatif} > S_{devrilmeli}$ olarak karşımıza çıkar.

Üzerinde çalışılan ürünle ilgili bir diğer önemli alt fonksiyon ise, şebeke kablolarının sisteme bağlanmasıdır. Bu fonksiyonun etkilediği en önemli özellik, ilgili standartlarda da kurala bağlanmış olan gerilim düşümü karakteristiğidir. Gerilim düşümü kavramı, doğrudan kablo iletkeni ile bağlantı yüzeyi arasındaki basınçla ilişkilidir. Yüzeyler arasındaki basınç ve dolayısı ile temas alanı ne kadar büyük olursa, şebeke geriliminde o kadar az bir düşüş ölçülmektedir. Gerilim düşümünün yüksek olması durumu ise temas noktasında istenmeyen miktarda direnç olduğuna

işaret eder ve bağlantı noktasından yüksek akım geçirildiğinde arzulanan miktarda ısı enerjisi ortaya çıkmasına neden olur.

Yaygın olarak kullanılan kablo bağlantı türlerini sıralamak gerekirse; kablo iletkeninin pirinç çubuk üzerine açılan delikten geçirilerek bir cıvata yardımıyla sıkıldığı klemens bağlantısı; kablo iletkeninin, pirinç levhaya açılan delikten geçirilen cıvata yardımıyla, cıvataya vidalanan kare somun ile pirinç levha arasına sıkıştırılmasını sağlayan somunlu bağlantı; herhangi bir sıkıştırma elemanı kullanmayan, kablo iletkenini iletkenine doğru bastırırken, aynı zamanda geri çekilmesini de engelleyen özel biçim verilmiş çelik lama yay yardımıyla bağlantı sağlayan soketli bağlantı sayılabilir.

Bu bağlantı türlerini gerilim düşümü azlığına ve dolayısıyla yarattığı temas basınçlarına göre sıralamak gerekirse: $P_{\text{klemensli}} > P_{\text{somunlu}} > P_{\text{soketli}}$ olduğu şeklinde karşımıza çıkar. Klemensli bağlantının, cıvatanın uç noktasının doğrudan kablo iletkenine baskı yapması nedeniyle en yüksek basınca sahip olduğu görülmektedir, fakat bir yandan da bakır ağırlıklı alaşıma sahip kablo iletkenini kesici etkisine dikkat edilmelidir. Bu etki nedeniyle, çok damarlı olarak anılan, birçok ince telden oluşan tesisat kabloları ile kullanımı uygun değildir. Soketli bağlantı ise iletkeni sıkıştırmada sadece yay kuvvetinden faydalandığı için daha çok akım beyan değeri 10 amper kadar olan elektrik anahtarlarında tercih edilmekte, 16 A prizlerde çok sınırlı kullanım alanı bulmaktadır. Yine de, bağlantı hızı ve pratikliği sayesinde, değerlendirilmesi gereken bir seçenektir. Somunlu bağlantı ise klemensli bağlantıya göre çok az daha fazla hacim işgal etse de, değerli bir alaşım olan pirinç malzemesini daha az kullanması ve çok damarlı kabloları zarar vermemesi bakımından tercih edilebilir.

Elektrik enerjisinin iletiminde bir sonraki aşama olarak, tesisat kablosu bağlantısı ile priz kontakları arasında iletimi gerçekleştirme alt fonksiyonu sayılabilir. Sektörde yaygın olan uygulama, somunlu ve soketli bağlantıda doğal olarak bulunan veya klemens bağlantısına da perçin detayı ile birleştirilen, pirinç levha kısmının uzatılarak kontaklarla birleştirilmesidir. Bu fonksiyonu yerine getirebilecek diğer bir çözüm olarak kablo iletimi düşünülmüştür. Kablo ile iletim, levha iletiminden farklı olarak, tesisat bağlantısı ile priz kontağı arasında ihtiyaç duyulduğunda bir miktar bağıl harekete izin verebilecektir.

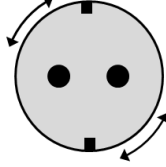
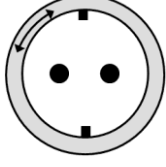
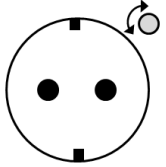
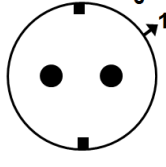
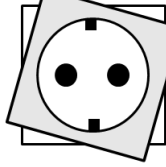
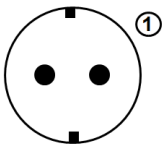
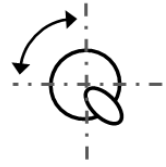
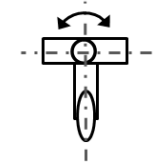
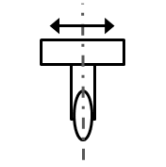
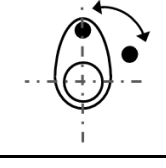
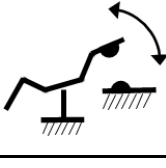
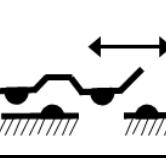
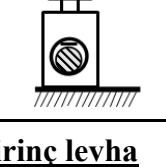
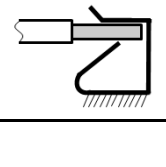
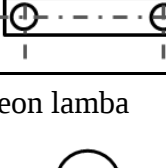
Anahtarlı priz ürününün bir diğer önemli alt fonksiyonu, devrede elektrik gerilimi olup olmadığını gösteren işaret lambasıdır. Günümüzde elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştürmenin bir çok yöntemi geliştirilmiştir. Elektrik malzemeleri sektöründe yaygınlık kazanmış ve kendini ispatlamış durumda olan teknoloji seçenekleri olarak neon lamba, tungsten filamentli lamba ve LED sayılabilir. Neon ve LED uzun ömürleri ve düşük enerji tüketimi ile ön plana çıkarken, filamentli lambayı da nispeten sıcak ışık renginin cazip kıldığı söylenebilir.

İşaret lambası fonksiyonu ile ilgili bir diğer alt fonksiyon ise, elektrik geriliminin priz kontaklarından lamba kısmına iletimidir. Bu iletim, lambaya birleştirilmiş yayların kontaklara teması ile sağlanabileceği gibi, kontaklarda oluşturulacak esnek bir uzantının lambaya teması veya iki fonksiyon arası kablo bağlantısı ile de sağlanabilir. Kablo bağlantısının montajda fazladan bir işçilik gerektireceği söylenebilir. Pirinç kontaklarda oluşturulacak uzantının ise esnekliğinin kısıtlı olması ve fazladan pirinç malzeme kullanımına neden olacağı dikkate alınmalıdır. Lambaya birleştirilmiş yayların, nispeten ucuz ve daha güvenilir temas sağlayacağı düşünülmektedir. Yalnız, yayların lamba fonksiyonuna montajının otomatik olamaması durumu fazladan işçilik maliyeti getirecektir.

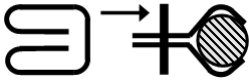
Bu kısımda değerlendirilecek son fonksiyon, fiş ayaklarının uygun biçimde kavranarak tutulmasıdır. 10A ve 16A kapasiteli ve iki ayrı çapa sahip fiş ayaklarının belirli kuvvetlerle tutulması ve priz kontaklarında plastik deformasyon oluşmaması gerekmektedir. Bu işlevi yerine getiren iki türlü yapıda priz kontağı bulunmaktadır. Bunlardan ilki kontağın, kendisine verilen özel biçim ile fiş ayağını ağızlarken kontrollü olarak elastik deformasyona uğramasıdır. Diğeri ise deformasyon işlevinin, kontağa geçirilecek şekilde biçimlendirilmiş çelik telden mamul yay tarafından üstlenilmesidir. Konstrüktif yapının gereklerine göre iki sistem de kullanılmakla birlikte, kullanımı mümkün olduğunda, ekstra işçilik gerektirmemesi, nispeten daha kontrollü ve dolayısıyla güvenilir bir yapı olması bakımından yaysız çözüm tercih edilmektedir.

Yukarıda sıralanan tüm alt fonksiyonlar ve bu fonksiyonlar için önerilen fiziksel etki taşıyıcısı çözümleri, daha kolay biçimde izlenebilmeleri amacıyla bir morfolojik matrise yerleştirilmiştir (Çizelge 4.2). Morfolojik matris içerisinde kalın ve altı çizgili biçimde vurgulanan seçenekler, bu kısma konu olan çevirmeli konstrüksiyon alternatifi için en uygun görülen çözümlerdir.

Çizelge 4.2 : Temel fonksiyonun çevirme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris.

		Çözümler		
Alt Fonksiyonlar		A	B	C
1	Anahtar mekanizmasının harekete geçirilmesi	Priz yuvasının Çevrilmesi 	<u>Priz yuvası çevresinin çevrilmesi</u> 	Priz yuvası kenarındaki mandalın çevrilmesi 
2	Çevrilebilir kısmın konumunun okunması	<u>Priz yuvası kenarında konum işaretlenmesi</u> 	Çevrilebilir parçaya verilen biçimle işaretleme 	Konum bilgisi gösteren mekanizma 
3	Açma-kapama mekanizması çeşidi	Rotatif 	Devrilmeli 	<u>Kaymalı</u> 
4	Devre açıcı kontak çeşidi	Rotatif 	<u>Devrilmeli</u> 	Kaymalı 
5	Tesisat kablosu bağlantısı	Klemensli 	<u>Somunlu</u> 	Soketli (Vidasız) 
6	Kontaklara akım iletimi	<u>Pirinç levha</u> 	Kablo bağlantısı 	
7	İşaret lambası türü	Neon lamba 	Filamentli lamba 	<u>LED lamba</u> 

Çizelge 4.2 (devam): Temel fonksiyonun çevirme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris.

		Çözümler		
Alt Fonksiyonlar		A	B	C
8	İşaret lambası – kontak bağlantısı	<u>Yay teması ile</u> 	Kontak teması ile 	Kablo bağlantısı ile 
9	Fiş ayaklarının kavranması	<u>Esnek kontak yapısı</u> 	Yay takılmış kontak yapısı 	

Tüm fonksiyon çözümlerinin üzerinden kısaca geçmek gerekirse;

- Kolay kavranması, estetik görünümü ve 2. bölümde (Şekil 2.6) belirlenen çalışma bölgesi ile uyumu nedeniyle “priz yuvası çevresinin çevrilmesi”;
- Algılanması ve uygulanmasının kolaylığı nedeniyle “priz yuvası kenarında konum işaretlemesi”;
- Basitliği, nispeten az hacim işgal etmesi ve seçilen hareket parçası ile ilişkilendirilebilirliği nedeniyle “kaymalı mekanizma”;
- 16 ampere kadar akım iletmesi beklenen prizde hızlı açıp-kapamayla az ark oluşturması ve üretici firmada kullanımının yaygınlığı nedeniyle “devrilmeli kontak”;
- Ucuzluğu, çeşitli tesisat kabloları ile uyumluluğu ve üretici firma tarafından denenmişliği nedeniyle “somunlu bağlantı”;
- Az ısıklık gerektirmesi, otomatik montajla uyumluluğu ve güvenilirliği nedeniyle “pirinç levha” ile iletim;
- Daha kolay algılanabilir, parlak ve çeşitli renklerde ışık seçenekleri ve otomatik montaja uygunluğu nedeniyle “LED lamba”;
- Daha güvenilir bir temas sağlaması, ucuzluğu ve SMD tip LED lamba ile birlikte PCB üzerine otomatik montaj imkanı nedeniyle “yay teması ile” iletim;
- Kontrollü ve daha güvenilir bir yapı olması, üretici firma tarafından yaygın kullanımı ve denenmişliği nedeniyle “esnek kontak yapısı”

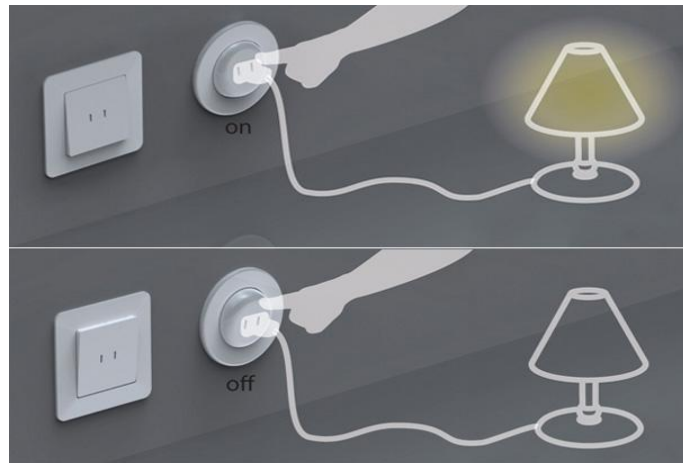
tercih edilmiştir. Sonuç olarak ortaya çıkan seçenek, çizelge 4.2’deki morfolojik matris dikkate alındığında 1B-2A-3C-4B-5B-6A-7C-8A-9A olarak yazılabilir.

4.7.2 Devrilmeli hareket için çözüm önerisinin sistematik yaklaşımla oluşturulması

Morfolojik matris yönteminden faydalanarak, alternatif çözüm seçeneği elde edilecek ikinci sistem; açma-kapama komutunun, ürün yüzeyine göre iki ayrı konumda durabilen ürünün devrilebilir kısmının el ile devrilerek verileceği sistemdir. Bu sistemi harekete geçiren fiziksel etki devrilme hareketidir. Bu strüktürde de devrilme etkisi sinyal niteliği taşımakta, sistemde iletilen elektrik enerjisini kesmekte veya enerjiye yol vermektedir. El ile uygulanacak olması, bu komutun verilmesinin de önceki kısımda incelenen sistemdeki gibi kolay algılanan ve fiziksel ergonomiye sahip özellikte olmasını gerektirir. Estetik görünüm kriteri de ürünün dış yapısıyla entegre olması ve fonksiyonun arayüz niteliği bakımından, fiziksel etki taşıyıcısı çözümünde aranacak diğer bir özelliktir.

Devirme hareketinin prizde hangi kısımlara verilebileceği düşünülmüş, benzer devirmeli anahtarlama işlevine sahip ürünler, internetteki çeşitli kavramsal tasarım sitelerinde sergilenen ürünler ve patent taramasında karşılaşılan çözümler dikkate alınarak aşağıdaki seçeneklere ulaşılmıştır.

Prizde devirme hareketi ile açma-kapama fonksiyonu, öncelikle doğrudan priz yuvasının devrilmesi ile uygulanabilir. Bu özellik sayesinde priz, evlerde kullanılan ışık anahtarlarına benzer şekilde çalışacağı için hem kolay, hem de alışıldık bir kullanım sunacaktır (Şekil 4.9). Sistemin dezavantajı olarak, prize ağır bir transformatör tarzı cihaz takıldığında, yer çekiminin etkisi ile veya fişe bağlı elektrik kablosunda oluşabilecek bir gerilme durumunda istenmeden harekete geçecek olması akla gelmektedir.



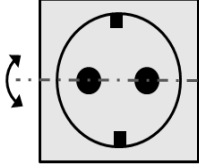
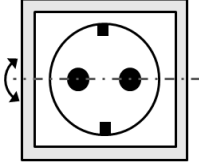
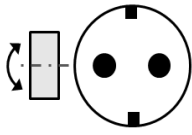
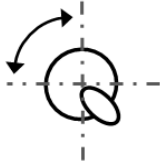
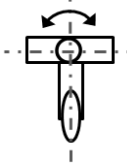
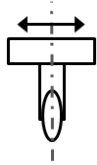
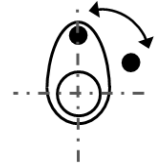
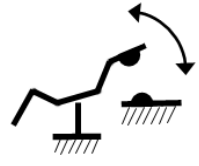
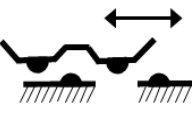
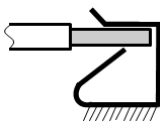
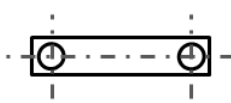
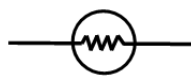
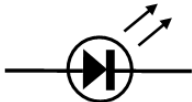
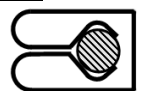
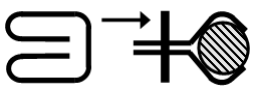
Şekil 4.9 : Devrilmeli açılıp kapanan priz konsepti [19].

Prizde devrilme hareketi sağlamanın bir diğer yöntemi ise, priz yuvasını çevreleyecek biçimde yerleştirilmiş bir parçaya devrilme hareketi verilmesidir. Bu çözüm önerisi, şekil 1.21'deki DE202010000841-U1 yayın numaralı patent resminde de görülmektedir. Bu sistemin avantajı, bir yandan ev tipi ışık anahtarı alışkanlığına hitap ederken, bir yandan da prize takılacak ağır cihazlardan veya takılı fişlerde oluşabilecek istenmeyen hareketlerden etkilenmeyecek olmasıdır. Sistemin ilk planda görülebilen dezavantajı ise, prizin hemen çevresinde dışarıya doğru uzantı yapan parçanın, prize takılması muhtemel olan geniş yapıdaki cihazlarla çakışarak kullanımını engelleyeceğidir.

Prizin ön yüzeyinde devirme hareketi sağlama fonksiyonu ile ilgili son öneri, bölüm 1.3.3'te değinilen tüm ürünlerde de olduğu gibi, hemen priz yuvasının yanına bir devrilmeli anahtar konulmasıdır. Bu konstrüksiyon, kullanım alışkanlığı ve anlaşılabilirlik bakımından en iyi çözüm olarak görünmekle beraber; hem prize takılacak geniş cihazlarla çarpışma olasılığı, hem de merkezden ötelediği priz yuvası nedeniyle oluşan eksantrik görünüm, dikkate alınması gereken sorunlardır.

Devrilme hareketi ile elektrik devresini açma-kapama özelliğine sahip priz strüktüründe, çevirmeli çözümden farklı olarak, devrilen kısımda konum işaretlemesi yapmanın zorluğu nedeniyle bu fonksiyon çıkarılmıştır. Diğer bütün alt fonksiyonlarda tanımlanan fiziksel etkiler için önerilen fiziksel etki taşıyıcısı seçenekleri aynıdır. Bu nedenle bölüm 4.7.1'de sıralanan fiziksel etki taşıyıcıları bu bölümde tekrar tarif edilmeden, devrilmeli konstrüksiyon alternatifi için düzenlenecek morfolojik matrise yerleştirilmiştir (Çizelge 4.3). Bu matriste de kalın ve altı çizgili biçimde vurgulanan seçenekler en uygun görülen çözümlerdir.

Çizelge 4.3 : Temel fonksiyonun devrilme hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris.

		Çözümler		
Alt Fonksiyonlar		A	B	C
1	Anahtar mekanizmasının harekete geçirilmesi	<u>Priz yuvasının Devrilmesi</u> 	Priz yuvası çevresinin devrilmesi 	Priz yuvası kenarında devrilen tuş 
2	Açma-kapama mekanizması çeşidi	Rotatif 	<u>Devrilmeli</u> 	Kaymalı 
3	Devre açıcı kontak çeşidi	Rotatif 	<u>Devrilmeli</u> 	Kaymalı 
4	Tesisat kablosu bağlantısı	Klemensli 	<u>Somunlu</u> 	Soketli (Vidasız) 
5	Kontaklara akım iletimi	<u>Pirinç levha</u> 	Kablo bağlantısı 	
6	İşaret lambası türü	<u>Neon lamba</u> 	Filamentli lamba 	LED lamba 
7	İşaret lambası – kontak bağlantısı	Yay teması ile 	<u>Kontak teması ile</u> 	Kablo bağlantısı ile 
8	Fiş ayaklarının kavranması	<u>Esnek kontak yapısı</u> 	Yay takılmış kontak yapısı 	

Devrilmeli konstrüksiyon alternatifi için seçilen fonksiyon çözümlerinin üzerinden kısaca geçmek gerekirse;

- Kolay kullanımı, priz görünümünü etkilemeyen yapısı ve prize geniş cihaz da takılmasına izin veren yapısı nedeniyle “priz yuvasının devrilmesi”;
- Devrilme hareketi ile doğrudan uyumlu olması ve hareket parçası ile ilişkilendirilebilirliği nedeniyle “devrilmeli mekanizma”;
- 16 Ampere kadar akım iletmesi beklenen prizde hızlı açıp-kapamayla az ark oluşturmaması ve üretici firmada kullanımının yaygınlığı nedeniyle “devrilmeli kontak”;
- Ucuzluğu, çeşitli tesisat kabloları ile uyumluluğu ve üretici firma tarafından denenmişliği nedeniyle “somonlu bağlantı”;
- Az ışıklık gerektirmesi, otomatik montajla uyumluluğu ve güvenilirliği nedeniyle “pirinç levha” ile iletim;
- Ucuzluğu, uzun ömürlü olması ve ürünün ön yüzeyinde kullanıldığında göz almayan yumuşak ışığı nedeniyle “neon lamba”;
- Neon lamba ayaklarının doğrudan kontaklarla ilişkilendirilebilme imkanı nedeniyle “kontak teması ile” iletim;
- Kontrollü ve daha güvenilir bir yapı olması, üretici firma tarafından yaygın kullanımı ve denenmişliği nedeniyle “esnek kontak yapısı”

tercih edilmiştir. Sonuç olarak ortaya çıkan seçenek, çizelge 4.3'teki morfolojik matris dikkate alındığında 1A-2B-3B-4B-5A-6A-7B-8A olarak yazılabilir.

4.7.3 Basmalı hareket için çözüm önerisinin sistematik yaklaşımla oluşturulması

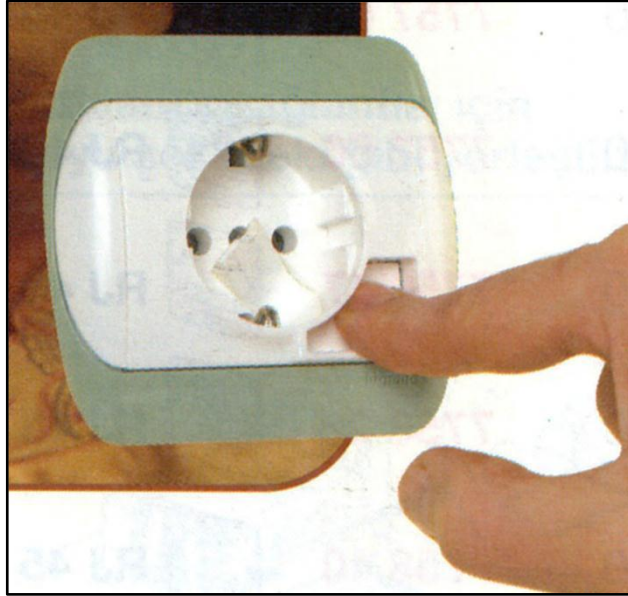
Morfolojik matris yöntemi ile teknik yönden en iyi çözüm önerisi oluşturulacak son sistem, açma-kapama komutunun ürünün ön yüzeyinde bulunan bir kısmına basılarak verileceği sistemdir. Bu sistemi harekete geçiren fiziksel etki doğrusal basma hareketidir. Bu strüktürde de basma etkisi sinyal niteliğindedir, fakat devreyi açmak için uygulanan basma işlemi ile, kapamak için uygulanan basma işlemi birbirinden farklıdır. Bu komut, dönüşümlü olarak ve sırasıyla sistemde iletilen elektrik enerjisini kesmekte veya enerjiye yol vermektedir. El ile uygulanacak bu etkinin kolayca algılanabilir ve fiziksel ergonomiye uygun yapıda olması beklenmektedir. Fonksiyonun ürünün ön yüzeyinde yer alacak olması nedeniyle estetik uyumluluk, fiziksel etki taşıyıcısı önerilerinde aranacak bir diğer özelliktir.

Basma hareketinin prizde hangi kısımlara uygulanabileceği düşünülmüş, basma özelliğiyle aktivasyonu sağlanan benzer ürünler ve internetteki çeşitli kavramsal tasarım sitelerinde sergilenen ürünler gözden geçirilerek aşağıdaki çözüm seçeneklerine ulaşılmıştır.

Ortaya çıkan ilk çözüm fikri, priz yuvasının bütününün basma hareketini sağlayan parça olarak kullanılmasıdır. Bu çözüm, kullanımda olan prizlerle uyumlu yapıdadır ve priz yuvasına istenilen bölgesinden basma olanağı sağlamaktadır. Ayrıca, prizde takılı fiş veya cihaza bastırarak da açma-kapama özelliği sunması ile kolay kullanıma sahiptir.

Uygulanabilecek bir başka çözüm ise priz yuvasını çevreleyecek bir parçaya basmak olabilir. Bu konstrüksiyon, geniş bir basma alanı sağlamakla beraber, parçanın belirli bir genişliği aşması durumunda, kolayca 60 mm'lik duvar boşluğundan taşacak ve basma hareketinin yeterli genlikte olabilmesi için ürünün duvar dışında kalan bölümünün kalınlaşmasına neden olacaktır.

Prizin ön yüzeyine yerleştirilebilecek üçüncü çözüm önerisi ise priz kenarında konumlandırılacak, basılabilir bir kısımdır (Şekil 4.10). Böyle bir çözüm daha az basma alanı sağlamakla beraber, düğme şeklindeki yapısı ile basılma algısı yaratarak kullanıcılar tarafından daha kolaylıkla anlaşılabilecektir.



Şekil 4.10 : Legrand firmasına ait, priz kenarındaki butona basıldığında fişi çıkarma özelliğine sahip ürün [20].

Basma hareketinin devreyi açma-kapama işlevine sahip kontağa iletilmesi fonksiyonu için, önceki konstrüksiyon alternatiflerinden farklı olarak, devrilmeli mekanizma ve kaymalı mekanizmanın yanı sıra, doğrusal hareketi dönüşümlü devrilme hareketine çeviren basmalı mekanizma da önerilmiştir.

Basmalı hareket prensibine dayanan sistemde bulunan bir diğer alt fonksiyon ise, kesintisiz iletim sağlayacak nötr ve topraklama bağlantılarında, tesisat bağlantısı ile priz kontakları arasında meydana gelmesi olası doğrusal harekete izin veren iletken bağlantıdır. Bu iletim için önerilen çözümler; iletimin yay bağlantısı, fırça tipi bağlantı veya kablo bağlantısı ile gerçekleştirilmesidir.

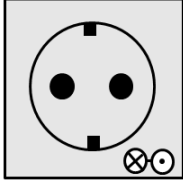
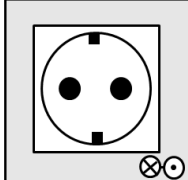
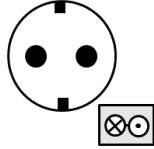
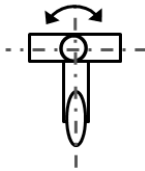
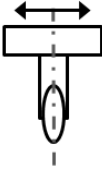
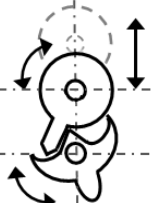
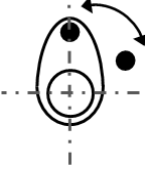
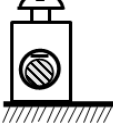
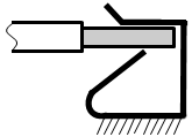
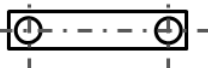
Doğrusal esneme hareketi yapabilen spiral yay bağlantısı sürekli ve uzun ömürlü iletim sağlamakla beraber, çelik telin elektrik direncinin pirinç veya bakır kadar iyi olmadığı ve bu sebeple yüksek akım kullanımında ısınmaya neden olacağı unutulmamalıdır.

İletimi bir pirinç levha uzantısının başka bir pirinç yüzeye temas etmesiyle sağlayan ve fırça tipi süpürme ile doğrusal harekete izin veren bağlantı, konstrüksiyonda mevcut parçalara uzantılar verilerek elde edilebilmektedir. Fırça hareketinin bir avantajı da yüzeyler arasında oluşacak ufak aşınmaların, yüzeylerin temiz kalmasını ve iyi iletkenlik özelliklerinin korunmasını sağlamasıdır. Bu sistemin dezavantajı olarak pirinç malzemenin maliyetli olması düşünülebilir.

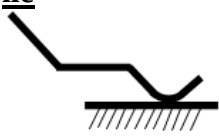
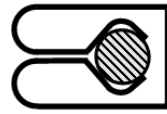
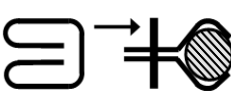
Doğrusal harekete izin verecek bir başka iletim de kablo bağlantısı yapmaktır. Bu çözüm de sürekli bir bağlantı sağlamaktadır, ancak bakır kablonun zamanla metal yorgunluğu nedeniyle kırılma olasılığı ve kablonun gerektireceği fazladan montaj işçiliği, öneriyi zayıflatan faktörlerdir.

Basma hareketi ile elektrik devresini açıp kapama özelliğine sahip priz strüktüründe de çevirmeli çözümden farklı olarak, basılan kısmın devrenin durumundan bağımsız olarak sürekli aynı konuma dönmesi nedeniyle, bu parçada konum işaretlemesi yapmak mümkün değildir. Dolayısıyla bu fonksiyon çıkarılmıştır. Doğrusal harekete izin veren iletken bağlantı fonksiyonunun eklenmesi dışında diğer bütün alt fonksiyonlar ve bunlara önerilen fiziksel etki taşıyıcısı seçenekleri korunmuştur. Bu nedenle bölüm 4.7.1’de sıralanan fiziksel etki taşıyıcılarının bu bölümde de tekrar tarif edilmesine gerek duyulmamıştır. Basmalı konstrüksiyon alternatifi için de alt fonksiyonlar ve çözümleri çizelge 4.4’te, en uygun görülen seçenekler kalın ve altı çizgili biçimde vurgulanarak morfolojik matris biçimde düzenlenmiştir.

Çizelge 4.4 : Temel fonksiyonun basma hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris.

		Çözümler		
Alt Fonksiyonlar		A	B	C
1	Anahtar mekanizmasının hareketi geçirilmesi	<u>Priz yuvasının Basılması</u> 	Priz yuvası çevresine basılması 	Priz yuvası kenarında basılan tuş 
2	Açma-kapama mekanizması çeşidi	Devrilmeli 	Kaymalı 	<u>Basmalı</u> 
3	Devre açıcı kontak çeşidi	Rotatif 	<u>Devrilmeli</u> 	Kaymalı 
4	Tesisat kablosu bağlantısı	Klemensli 	<u>Somunlu</u> 	Soketli (Vidasız) 
5	Kontaklara akım iletimi	<u>Pirinç levha</u> 	Kablo bağlantısı 	
6	Doğrusal harekete izin veren iletken bağlantı	Yay bağlantısı 	<u>Fırça tipi bağlantı</u> 	Kablo bağlantısı 
7	İşaret lambası türü	<u>Neon lamba</u> 	Filamentli lamba 	LED lamba 

Çizelge 4.4 (devam): Temel fonksiyonun basma hareketi ile yerine getirilmesi durumu için morfolojik matris.

		Çözümler		
Alt Fonksiyonlar		A	B	C
8	İşaret lambası -kontakt bağlantısı	Yay teması ile 	<u>Kontak teması ile</u> 	Kablo bağlantısı ile 
9	Fişayakları-nın kavran-ması	<u>Esnek kontak yapısı</u> 	Yay takılmış kontak yapısı 	

Basmalı konstrüksiyon alternatifi için seçilen fonksiyon çözümlerinin üzerinden kısaca geçmek gerekirse;

- Kolay kullanımı, priz görünümünü etkilemeyen yapısı ve prize takılan cihaz ve fişlere de basılarak komut verilmesine izin veren yapısı nedeniyle “priz yuvasının basılması”;
- Basma hareketi ile doğrudan uyumlu olması ve hareket parçası ile ilişkilendirilebilirliği nedeniyle “basmalı mekanizma”;
- 16 Ampere kadar akım iletmesi beklenen prizde hızlı açıp-kapamayla az ark oluşturması ve üretici firmada kullanımının yaygınlığı nedeniyle “devrilmeli kontak”;
- Ucuzluğu, çeşitli tesisat kabloları ile uyumluluğu ve üretici firma tarafından denenmişliği nedeniyle “somunlu bağlantı”;
- Az ısıçılık gerektirmesi, otomatik montajla uyumluluğu ve güvenilirliği nedeniyle “pirinç levha” ile iletim;
- Fazladan ısıçılık gerektirmemesi ve uygun kesit alanına sahip pirinç malzeme kullanımı ile yüksek akım iletimine de izin vermesi nedeniyle “fırça tipi bağlantı”;
- Ucuzluğu, uzun ömürlü olması ve ürünün ön yüzeyinde kullanıldığında göz almayan yumuşak ışığı nedeniyle “neon lamba”;
- Neon lamba ayaklarının doğrudan kontaklarla ilişkilendirilebilme imkanı nedeniyle “kontakt teması ile” iletim;
- Kontrollü ve daha güvenilir bir yapı olması, üretici firma tarafından yaygın kullanımı ve denenmişliği nedeniyle “esnek kontak yapısı”

tercih edilmiştir. Sonuç olarak ortaya çıkan çözüm, çizelge 4.4’teki morfolojik matris dikkate alındığında 1A-2C-3B-4B-5A-6B-7A-8B-9A olarak yazılabilir.

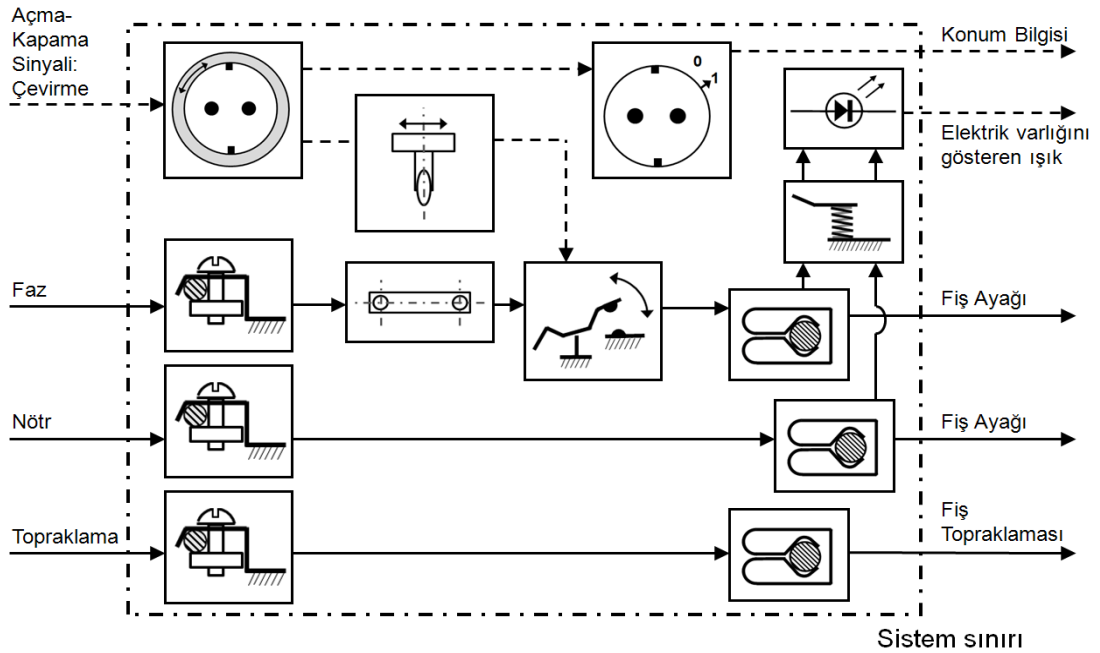
4.8 Fiziksel Etki Taşıyıcıları Strüktürlerinin Oluşturulması ve Ortaya Çıkan Çözümlerin Şematik Gösterimi

Bu aşamada yapılacak olan çalışma, önceki bölümde kesinleştirilen fiziksel etki taşıyıcıların, ilgili oldukları konstrüksiyon alternatiflerinin fonksiyon strüktürlerine yerleştirilmesi; sonrasında da bu fonksiyon strüktürlerindeki ilişkiler dikkate alınarak ortaya çıkarılacak üç konstrüksiyon alternatifinin şematik gösterim düzeyinde ortaya konmasıdır.

Bu çalışma ile amaçlanan, temel fonksiyon için farklı birer çözüm teşkil eden konstrüksiyon alternatifleri için şematik taslakların elde edilmesi ile, sonraki aşamada bu taslakların bir değerlendirilmeye tabi tutulabilir olmasını sağlamaktır. Alternatif çözümlerin, yapılacak elemenden önce mümkün olduğu kadar somutlaştırılması sonucunda gerçeğe yakın bir değerlendirme yapılması beklenmektedir.

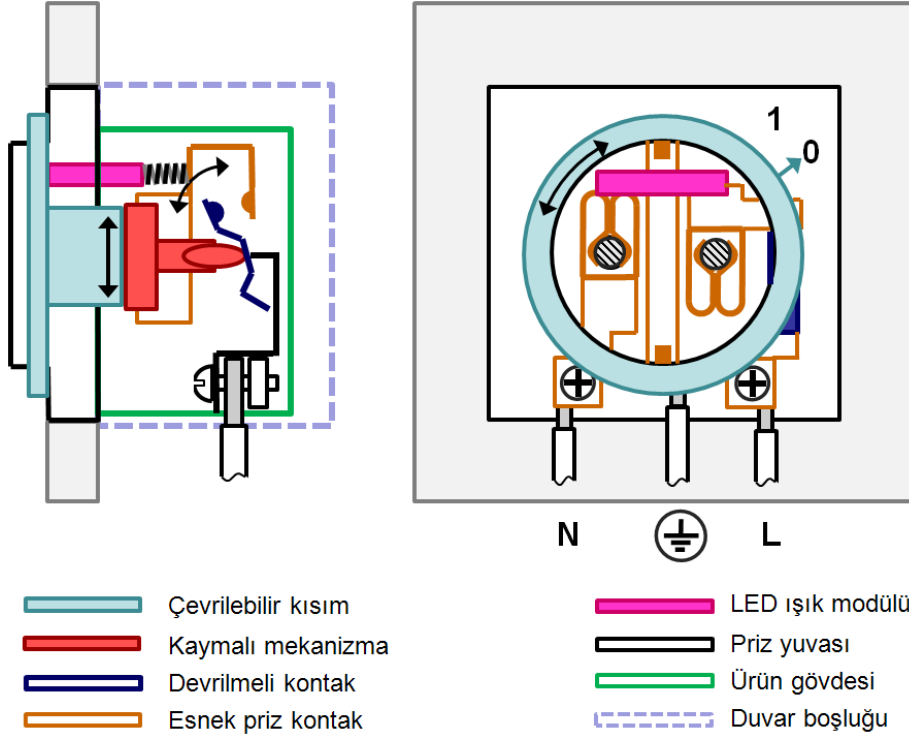
4.8.1 Çevirme hareketinin uygulandığı çözüm

Çevirme hareketinin uygulandığı çözüm olarak anılan yapı, açma-kapama fonksiyonunun priz çevresine yerleştirilen tuşun çevrilmesi ile yapıldığı sistemdir. Çözümün içerdiği alt fonksiyon çözümleri şekil 4.11’de fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü biçiminde düzenlenmiştir.



Şekil 4.11 : Çevirme hareketinin uygulandığı çözüm için fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü.

Niteliksel konstrüksiyonun son aşaması olarak, fiziksel etki taşıyıcıları strüktüründe tanımlanan ilişkilerden de faydalanılarak bir senteze gidilmiş ve sistemin içerdiği parçaların duvar boşluğuyla ilişkili priz formunda bir araya geleceği dikkate alınarak, çevirme hareketinin uygulandığı çözüm için şekil 4.12'deki şematik gösterim oluşturulmuştur.



Şekil 4.12 : Açma-kapama fonksiyonunun priz etrafına yerleştirilen tuşun çevrilmesi ile gerçekleştirildiği çözümün şematik gösterimi.

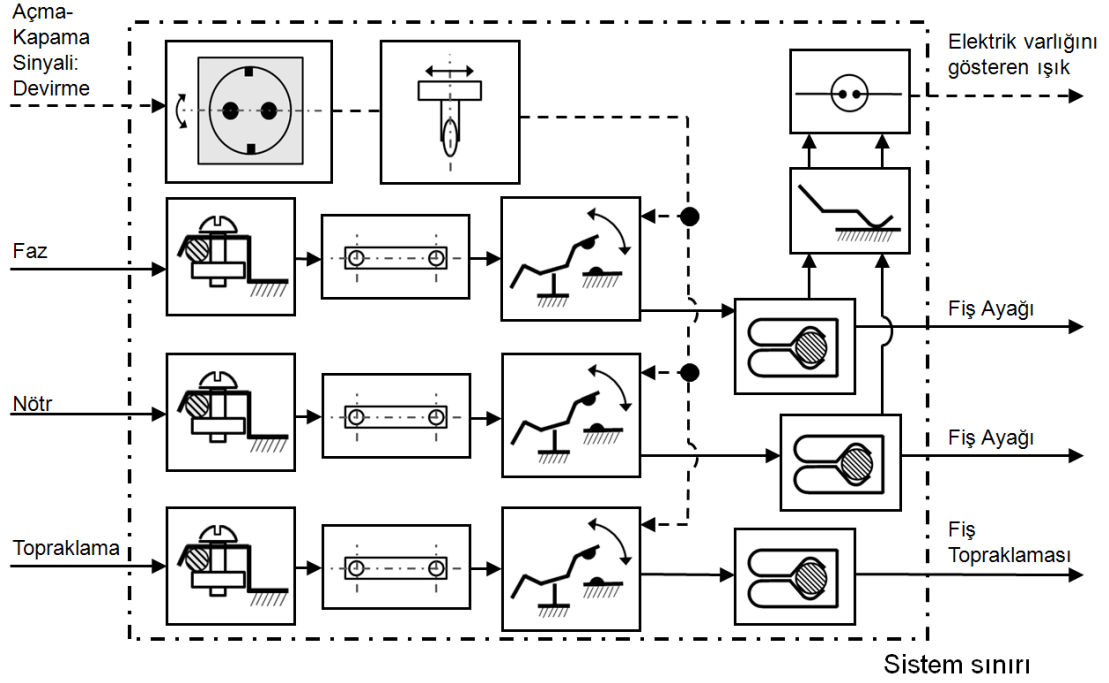
Çevirme hareketi ile priz devresinde anahtarlama yapmaya imkan sağlayan bu çözüm, basitliği ve düzenli hale getirildiğinde duvarda ufak bir hacme ihtiyaç duyacağı için güçlü bir alternatif olarak görülmektedir.

4.8.2 Devirme hareketinin uygulandığı çözüm

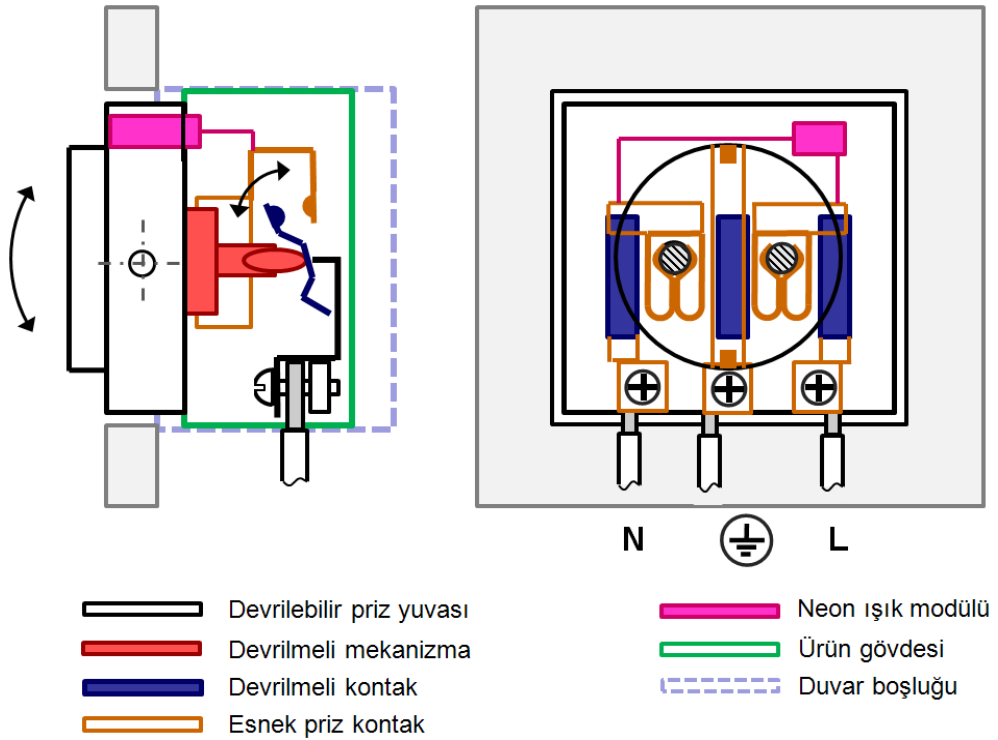
Devrilme hareketinin uygulandığı çözüm olarak anılan yapı, açma-kapamanın doğrudan priz yuvasının devrilmesi ile yapıldığı sistemdir. Çözüm sisteminin içerdiği alt fonksiyon çözümleri şekil 4.13'de fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü biçiminde düzenlenmiştir.

Devrilme hareketinin uygulandığı çözüm için de fiziksel etki taşıyıcıları strüktüründe tanımlanan ilişkilerden faydalanılarak bir sentez oluşturulmuştur. Sistemi meydana getiren parçaların duvar boşluğuna uygun olarak ve priz formu bünyesinde bir araya

getirilmesi ile devrilme hareketinin uygulandığı çözüm için şekil 4.14'deki şematik gösterim elde edilmiştir.



Şekil 4.13 : Devirme hareketinin uygulandığı çözüm için fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü.

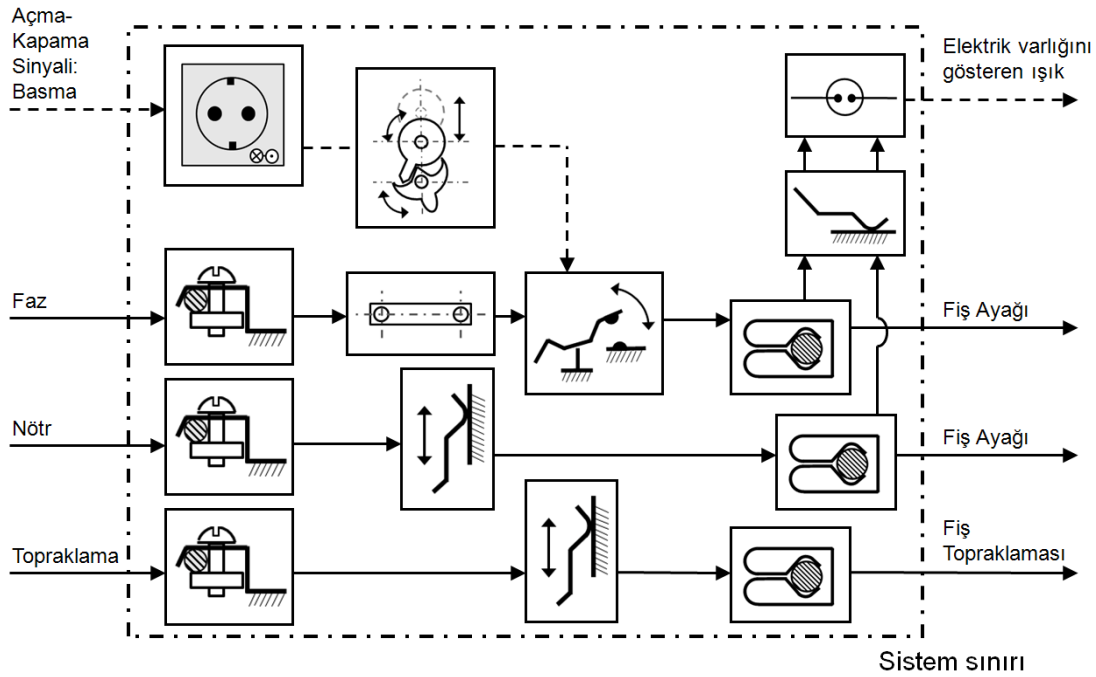


Şekil 4.14 : Açma-kapama fonksiyonunun priz yuvasının devrilmesi ile gerçekleştirildiği çözümün şematik gösterimi.

Devirme hareketi ile priz devresinde anahtarlama olanağı sunan bu çözümün; kullanım basitliği, arayüzünün sade ve estetik olarak çözülmüş olması ile üç bağlantının da anahtarlabilirliği, fazladan güvenlik sağlaması bakımından değerlendirmeye değer bir alternatif olarak görülmektedir.

4.8.3 Basma hareketinin uygulandığı çözüm

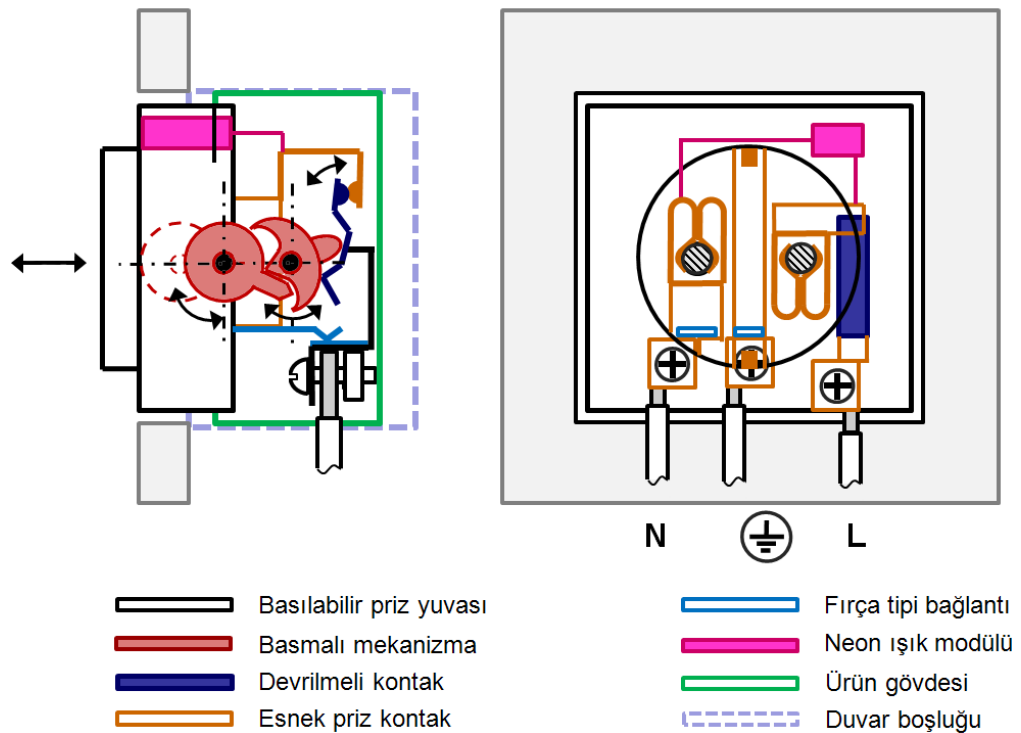
Basma hareketinin uygulandığı çözüm olarak anılan yapı ise, açma-kapamanın doğrudan priz yuvasına basılması ile yapıldığı sistemdir. Sistemin içerdiği alt fonksiyon çözümleri şekil 4.15’de fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü biçiminde düzenlenmiştir.



Şekil 4.15 : Basma hareketinin uygulandığı çözüm için fiziksel etki taşıyıcıları strüktürü.

Son olarak, basma hareketinin uygulandığı çözüm için de fiziksel etki taşıyıcıları strüktüründe tanımlanan ilişkiler sonucunda bir sentez oluşturulmuştur. Sistemi oluşturan alt parçaların duvar boşluğuna uygun biçimde düzene konması ve priz formuyla uyumlu olacak şekilde yerleştirilmesi ile basma hareketinin uygulandığı çözüm için şekil 4.16’daki şematik gösterim elde edilmiştir.

Basma hareketi ile priz devresini dönüşümlü olarak sırasıyla kesip tamamlayan bu çözüm; sunmuş olduğu doğal kullanımı ve sade arayüzü ile diğer bir güçlü alternatif olarak görülmektedir. Diğer iki çözüme göre dezavantajının, nispeten daha karmaşık ve yer kaplayan mekanizma yapısı olduğu söylenebilir.



Şekil 4.16 : Açma-kapama fonksiyonun priz yuvasına basılması ile gerçekleştirildiği çözümün şematik gösterimi.

4.9 Ağırlıklı Hedefler Sisteminin Yapılandırılması ve Teknik Değerlendirme

Bu aşamada, 4. bölüm kapsamında uygulanan sistematik konstrüksiyon adımları ve gerçekleştirilen fonksiyonel sentez sonucunda elde edilmiş olan üç değişik çözümün belirlenen hedeflere ne kadar iyi cevap verdikleri dikkate alınarak karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılacaktır.

Öncelikle, temel hedefler ve bunlarla ilişkili alt hedefler belirlenmelidir. Ev tipi bir elektrik prizini düşündüğümüzde, başta gelen hedef kriterinin genel anlamda güvenlik olduğu söylenebilir. Güvenlik hedefinin ise, kullanıcıların ürünle ilişkisine bağlı olan “kullanım güvenliği” ve ürünün duvara montajının güvenilirliği ile ilgili “montaj güvenliği” olmak üzere iki alt hedefe ayrılarak incelenmesi mümkündür.

İkinci en önemli hedef olarak ürünün dayanımı belirlenmiştir. Dayanım hedefini alt kriterlerine ayırmak gerekirse, bir ürün olarak “sistemin sağlamlığı” yanı sıra spesifik olarak açma-kapamayı sağlayacak “mekanizmanın ömrü” değerlendirilebilir.

Diğer bir temel hedef olarak sayılabilecek üretim basitliği ise, üretici firma ve dolayısıyla ürün maliyeti ile ilgilidir. Bu hedef de tek tek sistemin parçalarının

imalatı ile ilgili “parça basitliği” ve parçaların bir araya getirilişi ile ilgili “montaj basitliği” alt hedefleri kapsamında incelenebilir.

Ürünün hem görünüm özellikleri hem de kullanımı ile ilgili tanımlanabilecek bir diğer temel hedef ise boyutlarıdır. Ürün boyutlarını iki kısımda incelemek gerekirse, duvar içinde kalan kısmı ve duvar yüzeyindeki kısmı alabiliriz. “Sıva altı hacim küçüklüğü” olarak ifade edilebilecek alt hedef ürünün duvar boşluğuna sığabilmesi ile ilgiliyken, “sıva üstü incelik” alt hedefi daha çok ürünün estetiğiyle ilgilidir.

Son olarak değerlendirilecek temel hedef, ürünün ergonomik özellikleridir. Ergonomik özelliğin fiziksel yönüyle ilgili olan “kullanım kolaylığı” ve algısal yönüyle ilgili olan “kullanım anlaşılabilirliği” değerlendirmede dikkate alınacak alt hedeflerdir.

Belirlenen temel ve alt hedeflerin, tüm çevre büyüklükleri ile birlikte bir sistem olarak ele alınan ürüne etkileri ve önemleri değerlendirilerek, hedefler arasında bir ağırlıklandırma yapılmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 : Temel hedefler ve alt hedeflerin ağırlıklandırılması.

<u>Temel hedefler:</u>	<u>Alt hedefler:</u>	<u>Hedef kriteri ağırlıkları:</u>
Güvenlik 0.35 0.35	Kullanım Güvenliği 0.57 0.2	0.2
	Montaj Güvenliği 0.43 0.15	0.15
Dayanım 0.2 0.2	Sistem Sağlamlığı 0.5 0.1	0.1
	Mekanizma Ömrü 0.5 0.1	0.1
Üretim Basitliği 0.18 0.18	Parça Basitliği 0.56 0.1	0.1
	Montaj Basitliği 0.44 0.08	0.08
Boyutlar 0.15 0.15	Sıva Altı Hacim Küçüklüğü 0.66 0.1	0.1
	Sıva Üstü Yükseklik 0.33 0.05	0.05
Ergonomi 0.12 0.12	Kullanım Kolaylığı 0.58 0.07	0.07
	Kullanım Anlaşılabilirliği 0.42 0.05	0.05

Ağırlıklı hedefler sisteminin yapılandırılmasının ardından, önceki bölümde belirlenen çözüm alternatifleri bu alt hedeflere göre karşılaştırılmıştır. Çözüm özellikleri ile ilgili her alt hedef için yapılan değerlendirmeler, 1 ile 10 arasındaki skalaya göre puanlandırılmış, sonrasında alt hedefin ağırlığı ile çarpılarak bulunan sonuçlar toplanmıştır. Yapılan bu çalışma sonuçları bir hedef büyüklükleri matrisinde düzenlenerek üç konstrüksiyon alternatifinin 10 üzerinden aldığı teknik değerlendirme puanları karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 : Hedef büyüklükleri matrisi ile teknik değerlendirme.

Hedef Büyüklükleri		Hedef Kriterleri		Çevirmeli			Devrilmeli			Basmalı		
	g(i)		birim	özellik	değer	ağır. değer	özellik	değer	ağır. değer	özellik	değer	ağır. değer
Kullanım Güvenliği	0,2	Elektrik çarpmasına karşı emniyeti	–	İyi	7	1,4	Çok iyi	8	1,6	İyi	7	1,4
Montaj Güvenliği	0,15	Duvar montajı güvenilirliği	–	İyi	7	1,05	Çok iyi	8	1,2	İyi	7	1,05
Sistem Sağlamlığı	0,1	Rijit ve sağlam bağlantılı yapı	–	Çok iyi	8	0,8	İyi	7	0,7	İyiye yakın	6	0,6
Mekanizma Ömrü	0,1	Mekanizma için öngörülen çalışma sayısı	adet	40000	8	0,8	20000	7	0,7	10000	6	0,6
Parça Basitliği	0,1	İmalat bakımından sistem parçalarının ortalama basitliği	–	İyi	7	0,7	İyiye yakın	6	0,6	İyiye yakın	6	0,6
Montaj Basitliği	0,08	Parça sayısı azlığı ve bağlantıların kolaylığı	–	İyi	7	0,56	İyiye yakın	6	0,48	Tatmin edici	5	0,4
Sıva Altı Hacim Küçüklüğü	0,1	Sıva altında kalan yaklaşık derinlik	mm	26	7	0,7	32	4	0,4	30	5	0,5
Sıva Üstü İncelik	0,05	Ürünün sıva üstünde kalan kısmının yüksekliği	mm	İyi	7	0,35	İyi	7	0,35	İyi	7	0,35
Kullanım Kolaylığı	0,07	Açma kapama işleminin basitliği	–	İyi	7	0,49	Çok iyi	8	0,56	Çok iyi	8	0,56
Kullanım Anlaşılabilirliği	0,05	Açma-kapamanın nasıl yapılacağına kolayca anlaşılması	–	Çok iyi	8	0,4	İyi	7	0,35	İyi	7	0,35
				<u>Topl.</u>	73	7,3	<u>Topl.</u>	68	6,9	<u>Topl.</u>	64	6,4

Yapılan teknik değerlendirme sonucunda en yüksek puanı çevirme hareketi ile açma-kapama özelliğine sahip anahtarlı priz konstrüksiyonu almıştır. En düşük puanı basma hareketinin uygulandığı çözüm alırken, devrilme hareketinin uygulandığı çözümün arada yer aldığı görülmüştür. Teknik değer puanları ile birlikte, çözümlerin yapısal özelliklerinin uygulanabilirliği de dikkate alınarak, niceliksel konstrüksiyon

aşamasına açma kapama fonksiyonunu priz yuvası içerisine yerleştirilen tuşun çevirmesiyle gerçekleştiren konstrüksiyon önerisi ile devam edilmesine karar verilmiştir.

5. NİCELİKSEL KONSTRÜKSİYON

Bu bölümde, fonksiyonel sentez ile ulaşılmış olan fakat henüz şematik yapıya sahip, “priz yuvası çevresindeki tuşun çevrilmesi ile açılıp-kapanabilen yan topraklamalı Alman tipi elektrik prizi” ürününün niceliksel konstrüksiyonu gerçekleştirilecektir.

Üründe ele alınacak parçalar;

- Anahtarlama işlevini üstlenecek parçalar ve kontaklar,
- İşaret vazifesi gören ışık modülü ve modülün kontaklarla bağlantısı,
- Parçaların bir arada konumlanmasını sağlayan gövde ve kapağı,
- Üzerinde priz yuvasını bulunduran kapak,
- Priz yuvası çevresinde dönerek mekanizmayı harekete geçirecek tuştan oluşmaktadır.

Tüm bu parçaların şekillendirilmesinden önce, oluşturulacak yeni üründe, üretici firmanın mevcut ve üretmekte olduğu ürünlerin parçalarından hangilerinin kullanılabileceği belirlenecektir. Bu parçaların standartlarca belirlenmiş olan “sıva altı yan topraklamalı alçak gerilim prizi” ürünü hacmine uygun biçimde yerleştirilmesinden sonra diğer parçaların şekillendirilmesine geçilecektir.

5.1 Firmada Kullanılmakta Olan Parçalar

Bir üretici firma bünyesinde gerçekleştirilen konstrüksiyon faaliyetinin her aşamasında ürünün üretilebilirliği ve ilk yatırım maliyeti dikkate alınmalıdır. Yeni ürünün ilk yatırım ve üretim maliyetleri ne kadar düşük tutulabilirse, seri üretim kararının alınması ve ürünün gerçekleşmesi olasılığı o kadar fazla olacaktır. Hayata geçmeyen bir ürün üzerinde yapılan tüm çalışmaların sonuçta boşa gidebileceğini düşündüğümüzde, maliyet konusuna verilmesi gereken önem daha iyi kavranabilecektir.

Elektrik malzemeleri sektöründe, ilk yatırım maliyetleri içerisinde, plastik parçalar için plastik enjeksiyon kalıpları, metal parçalar için ise kesme ve bükme kalıpları en

büyük paya sahiptir. Ayrıca yeni parçalar için değişik bir montaj prensibi uygulanacaksa, montaj hattı yatırımları da bunlara eklenecektir.

Yeni parçalarda değişik bir malzeme kullanımının istenmesi durumunda, bunun yeni hammadde stoku olarak fazladan bir maliyet oluşturacağı da unutulmamalıdır. Hatta, örneğin sac şeritten preslenerek üretilen metal parçalarda istenen farklı bir ölçünün, stoklarda bulunmayan genişlikte ve/veya kalınlıkta şerit gerektirmesi halinde, parça içeriği aynı malzeme olmasına rağmen, yeni bir malzeme kullanılmış gibi maliyet oluşturabilmektedir.

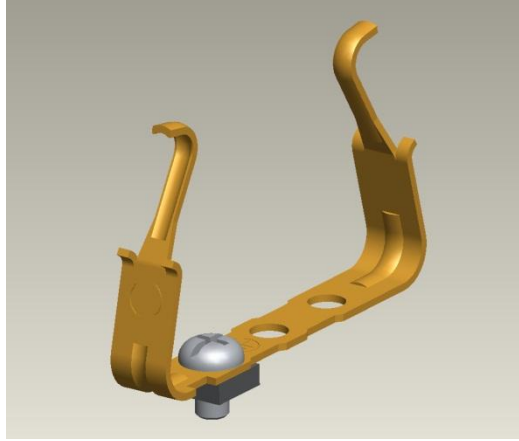
Yeni ürünlerdeki ilk yatırım maliyetlerini azaltmanın ilk yolu, üretici firma bünyesinde üretimi olan ürünlerdeki mevcut parçalardan, yeni üründe de mümkün olduğunca yararlanmaktır. Bu amaçla, niceliksel konstrüksiyonu gerçekleştirilecek çözüme en yakın ürün olan ve şekil 2.1’de bileşenleri görülen topraklı prizden faydalanılacaktır.

Yapılacak yeni konstrüksiyonda kullanılması düşünülen ilk parça, cıvata-somun bağlantılı, esnek priz kontağıdır (Şekil 5.1). Bu parça bir gövdeye uygun şekilde yerleştirildiğinde, somuna sıkıştırılan tesisat kablosu ile, prize takılan fiş ayağı arasındaki bağlantıyı sağlamada yeterli olmaktadır. Cıvata yuvasının iki yanında bulunan tırnaklar yardımıyla da yerleştirileceği gövdeye kolaylıkla montajı yapılabilmektedir. Parça, firma bünyesindeki preshanede, pirinç şeritten imal edilmektedir. Üzerindeki cıvata ve somunun montajı otomatik hatlarda yapıldıktan sonra parça bu şekilde stoklanmaktadır. Bu parça ilgili standartlarda tarif edilen deneylerden geçmiş ve 5 yıldan uzun süredir pazarda da denenen bir parça olduğu için güvenle kullanılacaktır.



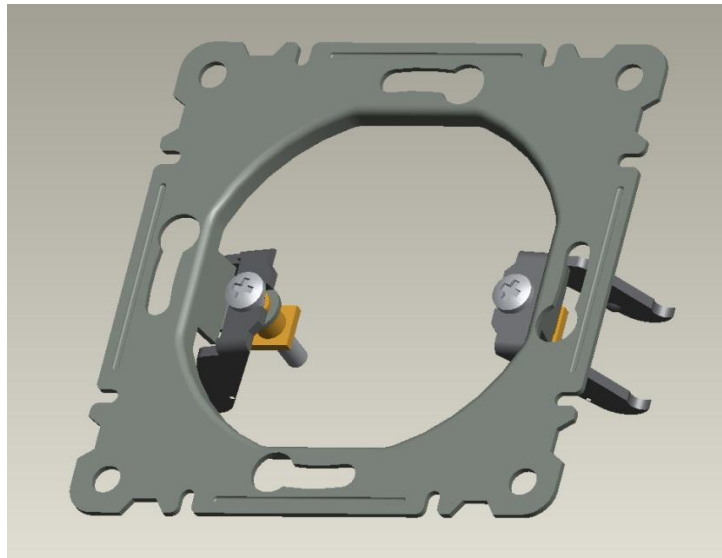
Şekil 5.1 : Cıvata-somun bağlantılı esnek priz kontağı.

Yeni konstrüksiyonda da kullanılacak bir diğer parça, cıvata-somun bağlantılı topraklama kontağıdır (Şekil 5.2). Bu kontak da priz gövdesine perçin yardımıyla bağlanarak, üzerindeki cıvata-somun ile sıkıştırılan topraklama hattı ve kelepçe şeklindeki formuyla kavradığı topraklı fiş arasında iletimin sağlanmasında yeterli olmaktadır. Parça, firma bünyesindeki preshanede, pirinç şeritten imal edilmekte; üzerindeki cıvata ve somunun montajı otomatik hatlarda yapılarak stoklanmaktadır.



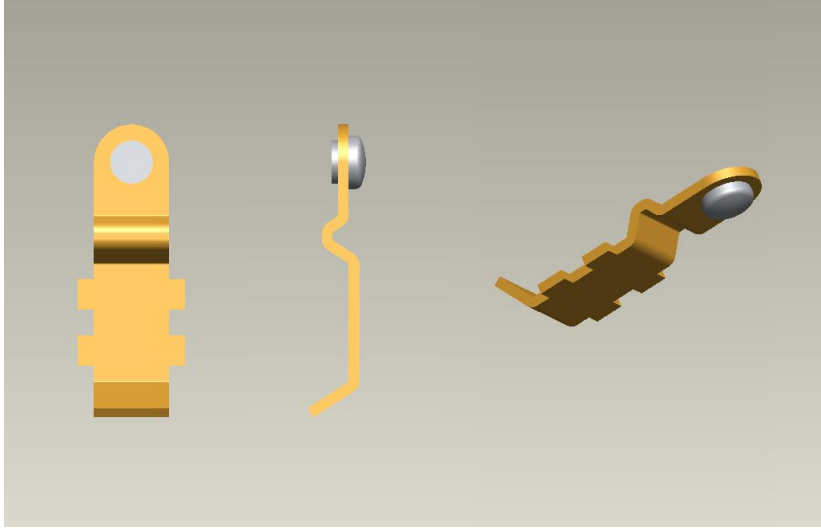
Şekil 5.2 : Cıvata-somun bağlantılı topraklama kontağı.

Yeni üründe kullanılması uygun olacak bir diğer sistem, ürünü destekleyici olmasının yanı sıra duvara sabitlenmeyi de sağlayan metal şase ve tırnaklardır (Şekil 5.3). Metal şase ve tırnaklar şerit formundaki galvanize sacdan preshanede basılarak imal edilmekte ve ayrı ayrı stoklanmaktadır. Şase, priz gövdesine, içine dış açılmış perçinlerle bağlanmakta, daha sonra tırnaklar bağlantı bölgelerine üstten yerleştirilerek M3 cıvatalarla sıkılmaktadır.



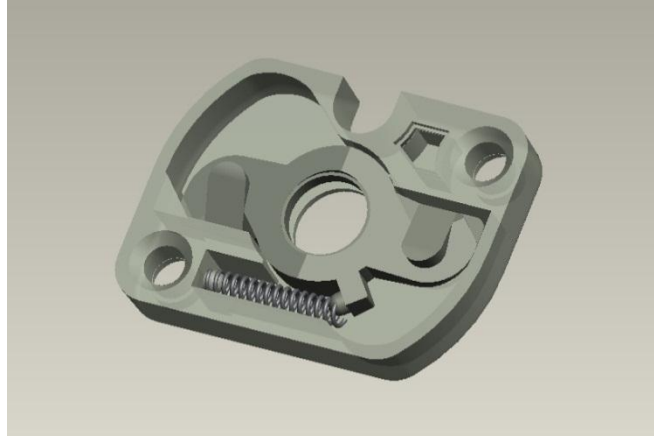
Şekil 5.3 : Metal şase ve tırnak sistemi.

Yeni ürünle birlikte prize kazandırılacak devre açma-kapama özelliğini sağlayacak parça olan devrilebilir seyyar kontak da, firmanın üretmekte olduğu çeşitli elektrik anahtarında kullanılan birkaç tip seyyar kontak arasından seçilecektir. Parçanın seçilmesindeki en önemli kriter olarak boyutlarının küçük olması belirlenmiştir. Prizin diğer bileşenleri yerleştirildiğinde kalacak kısıtlı alanda çalışabilmesi için bu özellik önem taşımaktadır. Seçilen devrilebilir seyyar kontak parçası, pirinç şeritten kesme ve bükme kalıpları ile basılmakta, elektrik iletimini sağladığı temas noktasında gümüş kaplanmış perçini de takılarak stoklanmaktadır (Şekil 5.4).



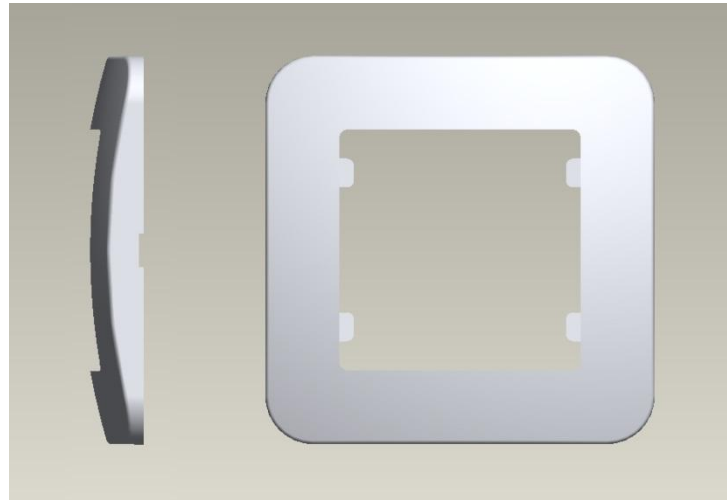
Şekil 5.4 : Gümüş kaplama perçinli, devrilebilir seyyar kontak.

Niceliksel konstrüksiyonu gerçekleştirilecek üründe, değişiklik yapılmadan kullanılacak bir diğer sistem ise çocuk koruma mekanizmasıdır. Bir gövde, bu gövde içerisinde devrilme veya dönme hareketi yapan özel pervane biçiminde bir parça ve bu parçayı açılmasından sonra fiş çekildiğinde ilk konumuna döndüren helisel yay olmak üzere üç bileşenli bir sistemdir (Şekil 5.5). Fişin prize takılması esnasında iki fiş ayağının pervaneye iki ucundan aynı anda basması ile pervane dönerek fiş ayaklarının geçişine izin verir. Büyük olasılıkla bir çocuk tarafından, prize başka bir cisim sokulmaya çalışıldığında ise, tek tarafından bastırılan pervane bir yana yatarak kilitlenir ve dönme hareketi yapamadığı için cismin geçişine engel olur. Sistemin kendisi tüm priz modellerinde kullanılabilmesi amacıyla modüler olarak tasarlandığı için yeni ürüne uygulanması da aynı şekilde olacaktır.



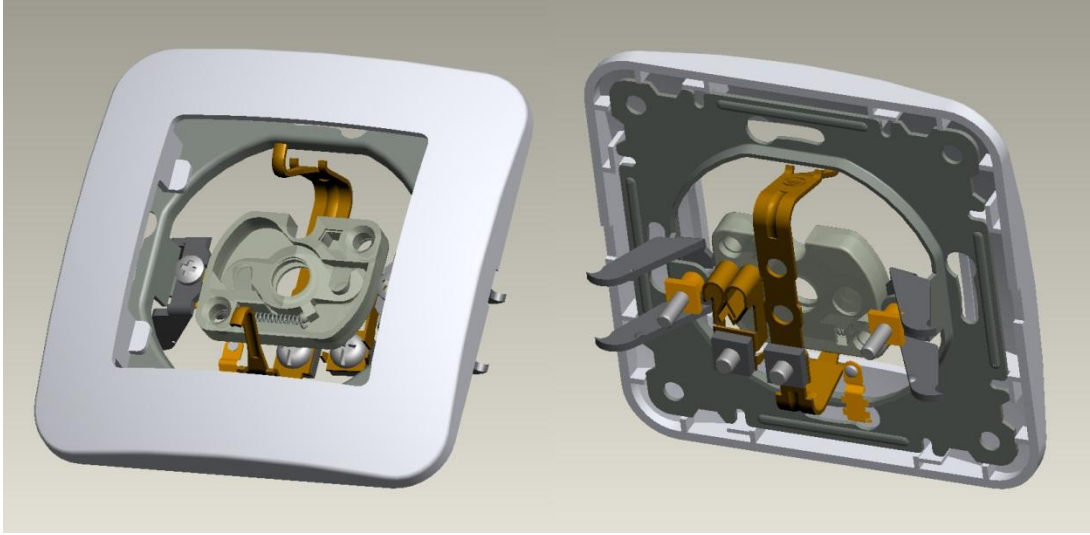
Şekil 5.5 : Çocuk koruma mekanizması.

Firma stoklarında halihazırda bulunan ve yeni ürünün de bileşeni olarak seçilmesi gereken son parça, dekoratif çerçevedir. İleride, firmanın mevcut tüm serilerinde kullanılabilecek ortak bir konstrüksiyona referans olabilmesi için, değişik görsel yapıdaki dekoratif çerçevelerden, 50 x 50 mm genişliğindeki en dar priz kapağı boşluğuna sahip olanı tercih edilecektir. Açma-kapama işlevinin bu en kısıtlayıcı boyutta sağlanması sonucunda, sistemin diğer dekoratif çerçeveler için yalnızca daha geniş parça kullanarak uygulanması mümkün olacaktır. Seçilen dekoratif çerçeve şekil 5.6’da en sade model seçeneği ile görülmektedir.



Şekil 5.6 : En dar priz kapağı boşluğuna sahip dekoratif çerçeve.

Yukarıda tarif edilen firma stoklarında mevcut parçalar, bilgisayar destekli tasarım yazılımından faydalanarak, öncelikle 3 boyutlu montaj modeli üzerine standartlarda verilen ölçülere uygun olarak yerleştirilmiştir (Şekil 5.7). Yapılacak olan niceliksel konstrüksiyon çalışması, 2. bölümde ortaya konan kısıtlar çerçevesinde, geometrileri ve konumları belirli olan bu parçalar etrafında gerçekleştirilecektir.

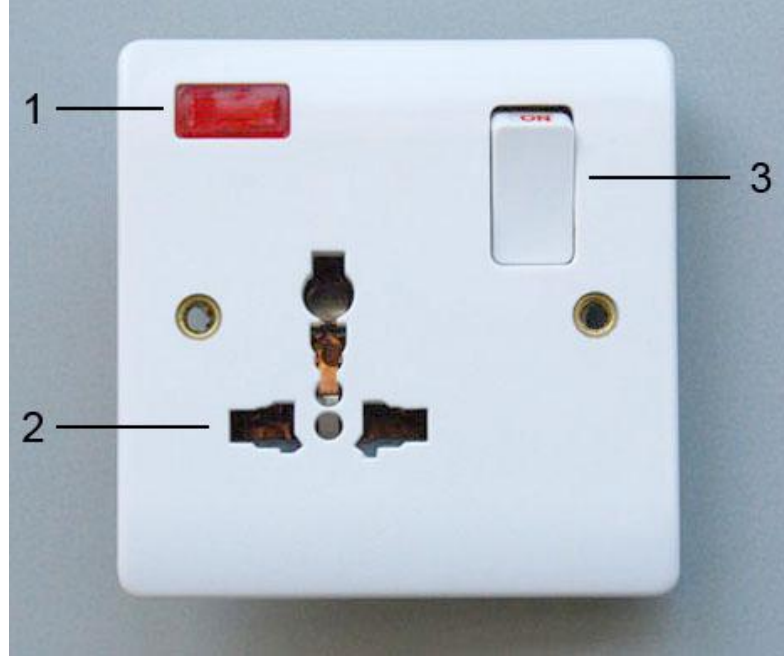


Şekil 5.7 : Yeni üründe de kullanılmak üzere belirlenen parçaların 3 boyutlu yerleşimi.

5.2 Anahtar Kısımının Şekillendirilmesi ve Yeni Kontak Tasarımları

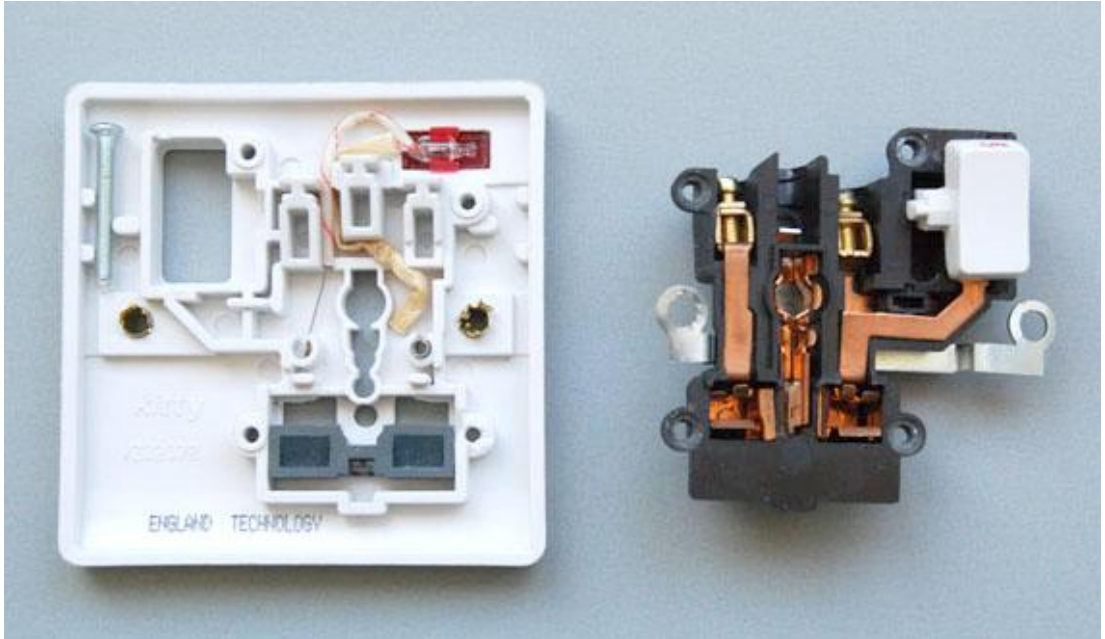
Yeni üründe şekillendirilmesi gereken diğer bir fonksiyon ise anahtar sistemidir. Bu çalışma için ise gerçekleştirilecek ilk adım, benzer nitelikteki mevcut ürünlerde bulunan açma-kapama sistemlerinin incelenmesi olarak belirlenmiştir. Böylece mevcut ve denenmiş çözüm detaylarının üzerinden geçilerek, sonuçta güvenilir bir konstrüksiyon elde edilmesi amaçlanmaktadır.

İncelenecek olan ilk ürün, başta İngiliz tipi G olmak üzere, A, B, H, I, J ve K tipi prizlerle uyumlu universal priz yapısında bir anahtarlı prizdir (Şekil 5.8). Fason üretim ve markasız olduğu görülen bu üründe, açma-kapama anahtarı üzerine tuşun konumuyla ilgili kolayca okunamayan bir işaretleme yapılmış ve ayrıca bir işaret lambası eklenerek devrede elektrik varlığının izlenebilmesi sağlanmıştır. Ürünün duvara montajı dış yüzeyden görülebilen iki adet cıvatayla gerçekleştirilmektedir.



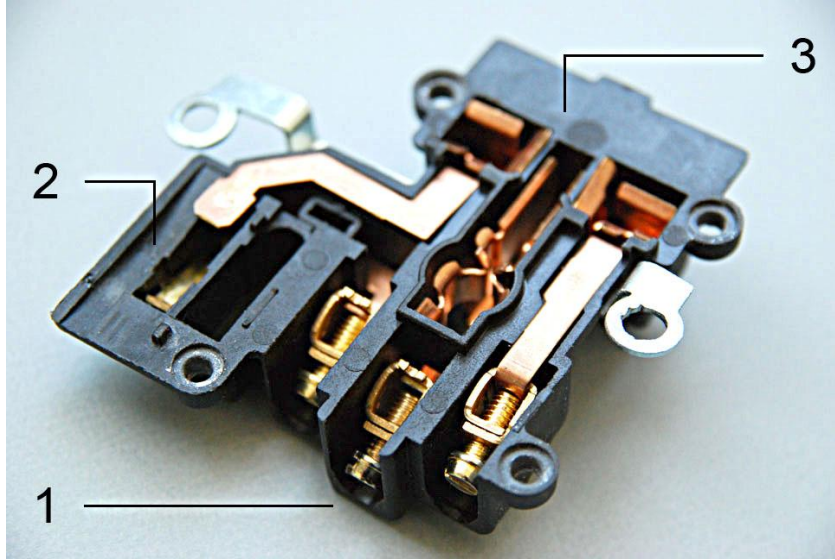
Şekil 5.8 : Üniversal tipte anahtarlı priz (1. İşaret lambası, 2. Priz yuvası, 3. Anahtar tuşu).

İlk gözlemin ardından, ürünün gövdesini ön kapağına bağlayan perçinler sökülerek, ürün iki kısma ayrılmış ve içyapısı incelenmiştir (Şekil 5.9). Kapak kısmında, tam olarak işlevli bulunmayan gri çocuk koruma parçası ve ayaklarının uç noktalarına yerleştirilen yaylarla kontaklara teması sağlanmış neon lamba görülmektedir. Gövde kısmında ise faz hattı üzerine yerleştirilmiş anahtar ve cıvatalı kablo bağlantısı detaylarıyla birlikte kontaklar görülmektedir.



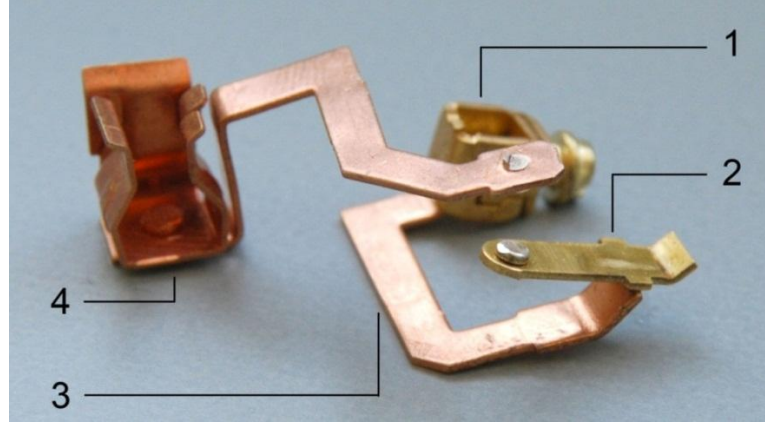
Şekil 5.9 : Üniversal tipte anahtarlı priz iç yapısı.

Gövde kısmına, anahtar tuşunu da sökerek daha yakından bakıldığında ise, anahtar bölümünün asıl priz fonksiyonunun yanında ve faz kontağı bu bölgeye uzatılarak yerleştirildiği görülmektedir (Şekil 5.10). Kontakların uç kısmına yerleştirilen kelepçeler yardımıyla tesisat kablosunun ucu cıvata ve kontak arasına sıkıştırılarak bağlantı sağlanmaktadır. Poliamid malzemeden plastik enjeksiyonla imal edilmiş tek parça bir gövde, tüm sistemi üzerinde konumlandırmıştır.



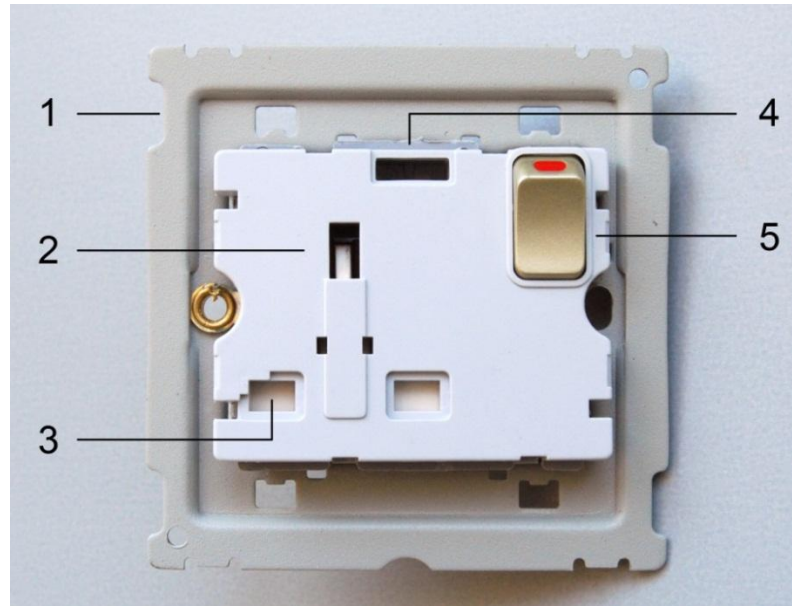
Şekil 5.10 : Üniwersal tip anahtarlı priz gövdesi (1. Tesisat kablosu bağlantıları, 2. Anahtar yuvası, 3. Priz kontakları).

Son olarak, ürünün sadece anahtarlama özelliğine sahip kısmına odaklanılmıştır. Bu kısımda elektrik akımı, bakır alaşımı ve pirinç malzemeden kontakların uzantıları üzerinden taşınmış, bu uzantılar arasına yerleştirilmiş devrilebilir yapıdaki seyyar kontak ile devreyi açma-kapama fonksiyonu sağlanmıştır (Şekil 5.11). Seyyar kontağın temas sağlayan uç kısmında ve bu noktaya karşılık gelen priz kontağı uzantısında, gümüş kaplama yapılmış birer perçin görülmektedir. Gümüş kaplama kullanımının amacı, priz yükleyen oluşacak bir temas anında perçinler arasında meydana gelen ark nedeniyle ortaya çıkan ısınnın kontakları birbirine kaynaklamasına engel olmaktır. Bir diğer faydası da temas yüzeylerinin aşırı oksitlenerek direnç oluşturmalarını engellemektir.



Şekil 5.11 : Priz kontağına entegre anahtar konstrüksiyonu (1. Tesisat kablosu bağlantısı, 2. Devrilebilir seyyar kontak, 3. Akım taşıyıcı uzantı, 4. Priz kontağı).

Benzer yapıdaki diğer bir ürün de, güvenilir bir karşılaştırma sağlamak amacıyla incelenmiştir. Öncelikle, bu ikinci ürünün sadece İngiliz tipi fişlerle kullanılmak için tasarlanmış olduğu görülmektedir (Şekil 5.12). Genel anlamda, incelenen ilk ürüne göre daha kaliteli bir izlenim bırakmakla beraber bu üründe de herhangi bir marka işaretine rastlanmamaktadır. Sacdan imal edilmiş ve statik boya ile kaplanmış metal şasenin ürüne rijitlik sağlama ve duvara montaj amacıyla eklendiği görülmektedir. Ürünün iki yanındaki cıvatalarla duvara montajı yapıldıktan sonra, şasenin üzerine kapatılacak dekoratif çerçeve ile, hem iletken parçaların üzeri kapatılmış olacak, hem de daha sade ve estetik bir görünüm oluşacaktır.



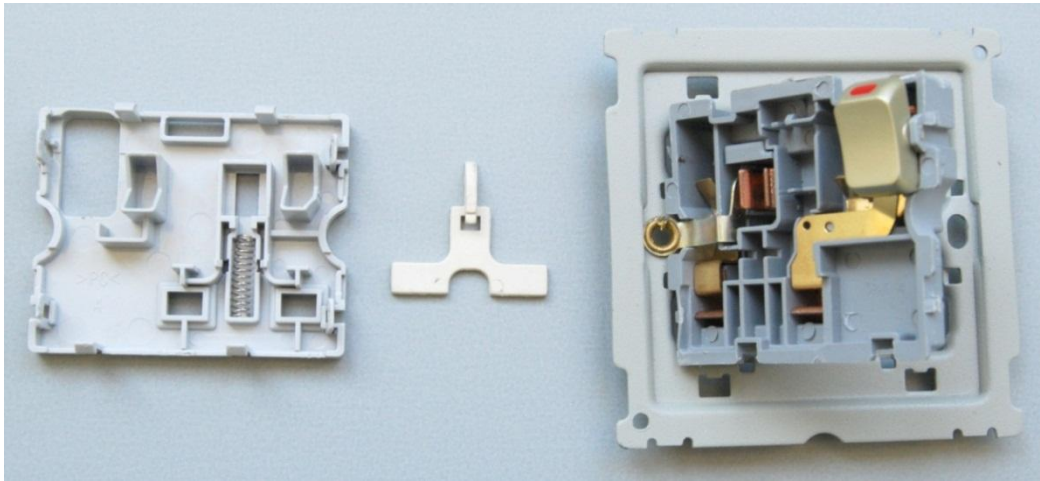
Şekil 5.12 : İngiliz tipi anahtarlı priz (1. Metal şase, 2. Priz yuvası, 3. Çocuk koruma parçası, 4. Opsiyonel işaret ışığı yuvası, 5. Açma-kapama anahtarı).

Prizin arka kısmına bakıldığında ise; faz (L), nötr (N) ve topraklama hattı girişlerinin harf ve renklerle işaretlendiği; İngiliz tipi fişlerle uyumlu olduğunu belirten BS1363, SS145 ve MS589 kodlarının yazıldığı görülmektedir (Şekil 5.13). Ürünün tek tarafındaki perçin bağlantısı korunmuş, diğer tarafındaki perçin ise inceleme amacıyla sökülüştür.



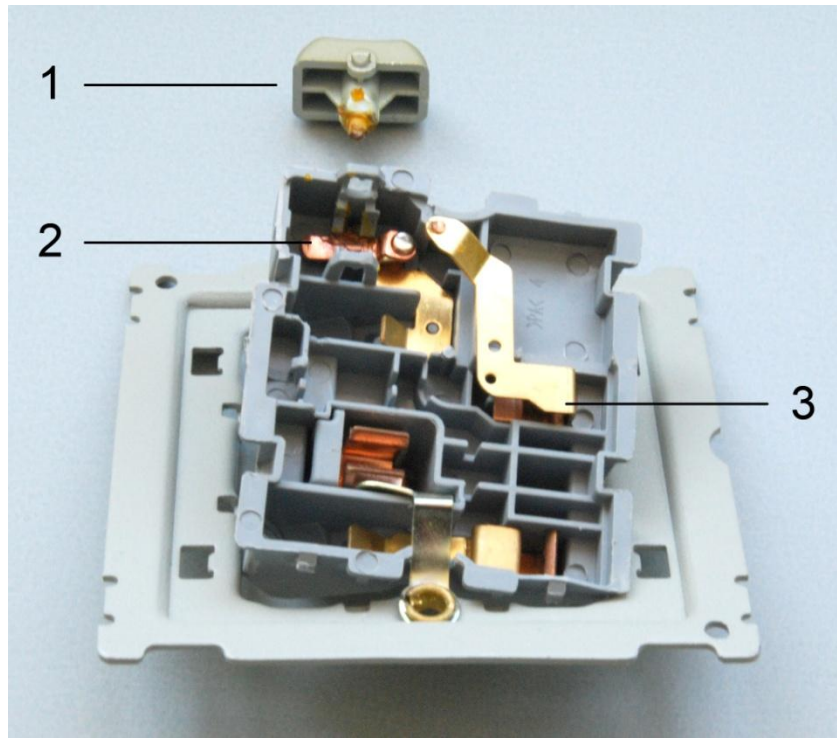
Şekil 5.13 : İngiliz tipi anahtarlı priz, arkadan görünümü.

Ürün gövdesinin ön tarafındaki kapak söküldüğünde, çocuk koruma işlevini gören parçanın, kapağın iç yüzeyine yerleştirildiği ve helisel bir yay yardımıyla çalıştığı görülmektedir. Gövde tarafında ise kontaklar ve anahtar, önceki ürüne benzer bir şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 5.14). Opsiyonel olarak ve yukarıda incelenen ürünlerdeki gibi montaj edildiği tahmin edilen işaret lambası için gerekli kanallar oluşturulmuş fakat bu üründe boş bırakılmıştır.



Şekil 5.14 : İngiliz tipi anahtarlı priz iç yapısı.

Anahtar tuşu sökülerek, daha detaylı bir inceleme yapıldığında yine önceki ürüne çok benzer bir yapı görülmektedir (Şekil 5.15). Bu üründe de, kontaklarda oluşturulan uzantılar arasında ve faz bağlantısı üzerindeki, bir devrilebilen seyyar kontak ile açma-kapama fonksiyonu sağlanmıştır. Bu prizde bulunan, daha küçük yapıda olduğu gözlemlenen seyyar kontakta da temas noktası özelliklerini iyileştirme amacıyla gümüş kaplanmış perçinler kullanılmıştır. Önceki üründen farklı olarak, anahtar düğmesi gövde ile kapak arasına sıkışarak değil, uygun biçim verilmiş gövdeye doğrudan takılarak çalışmaktadır. Bu özelliğin ürüne montaj hattında avantaj sağlaması beklenebilir.

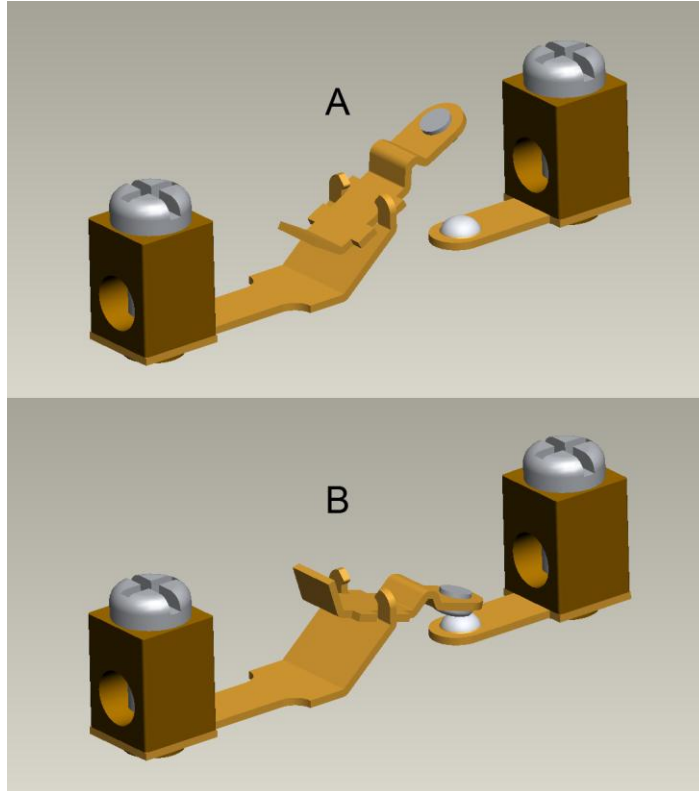


Şekil 5.15 : İngiliz tipi anahtarlı priz gövdesi iç yerleşimi (1. Devrilmeli anahtar tuşu, 2. Seyyar kontak, 3. Priz kontağı).

Yukarıda incelenen ürünlerdeki yapıya, piyasadaki tek gövdeye anahtar entegre eden birçok anahtarlı prizde rastlanmaktadır. Bu yapı, yer kısıtları nedeniyle Alman tipi prize doğrudan uygulanamamakla birlikte, değerli bir alaşım olan pirinç malzemesinden fazlaca kullanmakta olduğu için sıradan bir Alman tipi topraklı prizden daha maliyetlidir. Piyasadaki hemen hemen tüm anahtarlı prize, bu tezin önceki bölümlerinde en basit ve güvenilir yapı olarak değerlendirilen devrilebilir seyyar kontağın kullanılması da, not edilmesi gereken bir başka konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

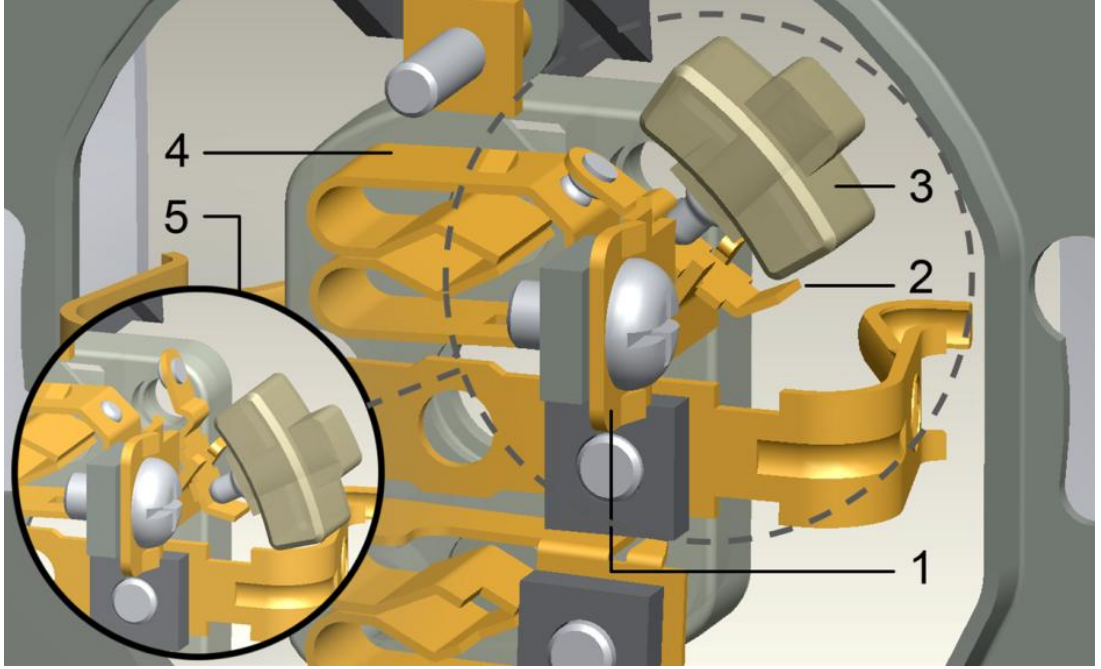
Anahtar işlevinin tasarlanan yeni prizde nasıl uygulanacağına geçmeden önce, son olarak, önceki kısımda seçilen “gümüş perçinli, devrilebilir seyyar kontak” parçasının Makel A.Ş. ürünlerinde kullanım şeklinin nasıl olduğunun incelenmesi uygun görülmüştür. Şu anda sadece elektrik anahtarları ürünlerinde kullanılmakta olan bu parçanın, ürüne yerleştirilme prensibinin kısmen de olsa anahtarlı prize uyarlanabileceği düşünülmektedir.

Devrilebilir seyyar kontağı bünyesinde barındıran, elektrik anahtarları ürününün içyapısı şekil 5.16’te verilmiştir. Buna göre, talaşlı imalat yöntemleri ile pirinç çubuktan imal edilen bir klemens parçasına bir ucundan birleştirilen, pirinç levha yapısındaki seyyar kontak taşıyıcının diğer ucu ise, devrilebilir seyyar kontağın ufak bir kuvvetle geçirilerek takılabildiği çatala benzer biçimde şekillendirilmiştir. Böylece seyyar kontak, taşıyıcı üzerinde devrilme doğrultusunda hareket serbestliğine sahip olarak konumlandırılabilir. Seyyar kontağı devrilerek temas ettiği sabit kontakta da gümüş kaplanmış bir perçin bulunmaktadır. Sabit kontağın diğer ucuna birleştirilen klemensle çıkış sağlanmaktadır.



Şekil 5.16 : Seçilen devrilebilir seyyar kontaktağın elektrik anahtarındaki mevcut yerleşimi (A. Açık konum, B. Kapalı konum).

İncelenen bu ürünler sonucunda, kullanılacak mevcut parçaların konumlarının belirlendiği 3 boyutlu model üzerinde, DIN 49200 (1987) standardında (Şekil 2.4) belirlenen 29,5 mm yarıçap sınırını aşmayacak şekilde bir düzenleme yapılmıştır. Bu yerleşimde seyyar kontak taşıyıcı parça mümkün olduğunca kısa tutulmuş ve seyyar kontağı taşıyacak uç kısmına anahtarda kullanılan taşıyıcı parçadaki çatal biçimli profil verilmiştir. Seyyar kontağın devrilerek temas ettiği priz kontağındaki uzantı da mümkün olan en fazla miktarda küçültülerek, temas noktası doğrudan priz kontağının üzerine alınmıştır. Bu yapının gereği olarak, seyyar kontağın devrilme hareketi yaptığı düzlem kontaklar düzlemine paralel hale getirilmiş ve kayma hareketi yapması istenen kontak devirici mekanizma da devrilme düzlemine uygun şekilde yerleştirilmiştir. Sonuç olarak ortaya çıkan, asgari malzeme ve hacim kullanan yerleşim şekil 5.17’de görülmektedir.



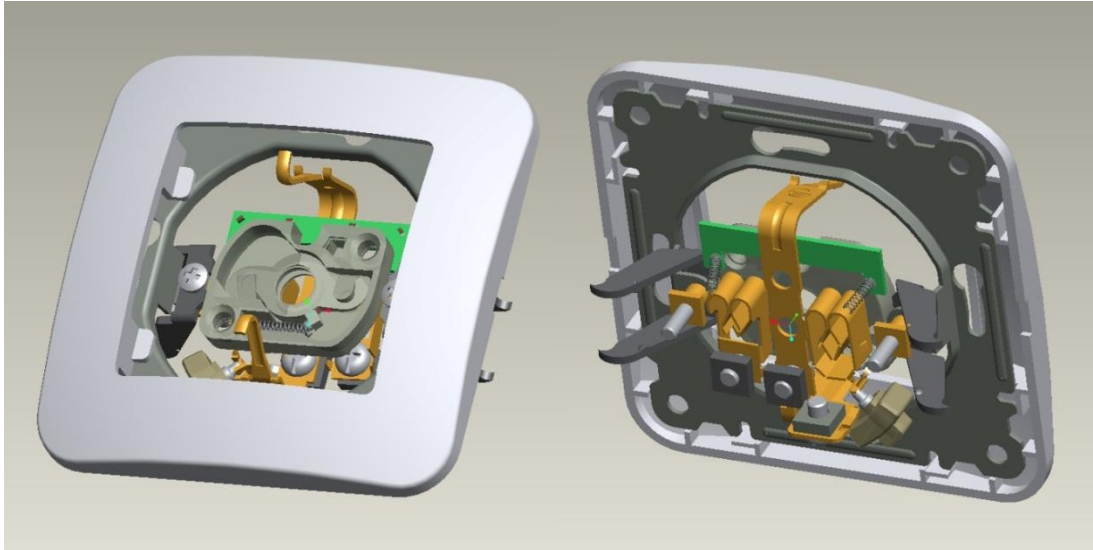
Şekil 5.17 : Anahtar konstrüksiyonunun 3 boyutlu modelde yerleşimi (1. Somun bağlantılı seyyar kontak taşıyıcı, 2. Seyyar kontak, 3. Kontak devirici mekanizma, 4. Sabit priz kontağı, 5. Devrenin açık konumu).

Elde edilen bu yapı ile yeni üründeki anahtarlama fonksiyonu bileşenlerinin konumları belirlenmiştir. Elde edilen aşamada, ürün kendisinden beklenen işlevi kontaklar ve iletken parçalar bazında gerçekleştirmeye hazırdır.

5.3 Işıık Modülünün Şekillendirilmesi ve Diğer Parçalarla Entegrasyonu

Fonksiyonel sentez ile işaret işığı modülünün LED bileşen kullanan yapıda olacağı belirlenmiştir. LED kullanımı için, işık modülünde doğrultucu ve direnç bileşenlerinin de bulunması gerekmektedir. Ayrıca, işığın görülür ve belirli bir alanı aydınlatır olması amacıyla, birden çok LED kullanımı da tercih edilebilir. Tüm bu bileşenleri bir arada tutabilecek, ucuz ve sağlam bir çözüm olarak, baskılı devre (PCB) kullanımına karar verilmiştir. Bununla birlikte, Makel A.Ő.'nin elektrik anahtarlarında kullanılan mevcut işık modüllerinde de baskılı devre uygulaması 2005 yılından beri denenmiş bir teknolojidir.

Yapılan niceliksel çalışma sonucunda, kontakların ve anahtar fonksiyonun yerleştirildiği 3 boyutlu model üzerinden, baskı devre yapısındaki işık modülünün konumu ve ölçüleri yaklaşık olarak belirlenmiştir. Sonrasında, priz kontaklarına yay teması ile bağlanacağı da dikkate alınarak belirlenen yaklaşık konumuna önceden oluşturulan 3 boyutlu modelde yerleştirilmiştir (Şekil 5.18).



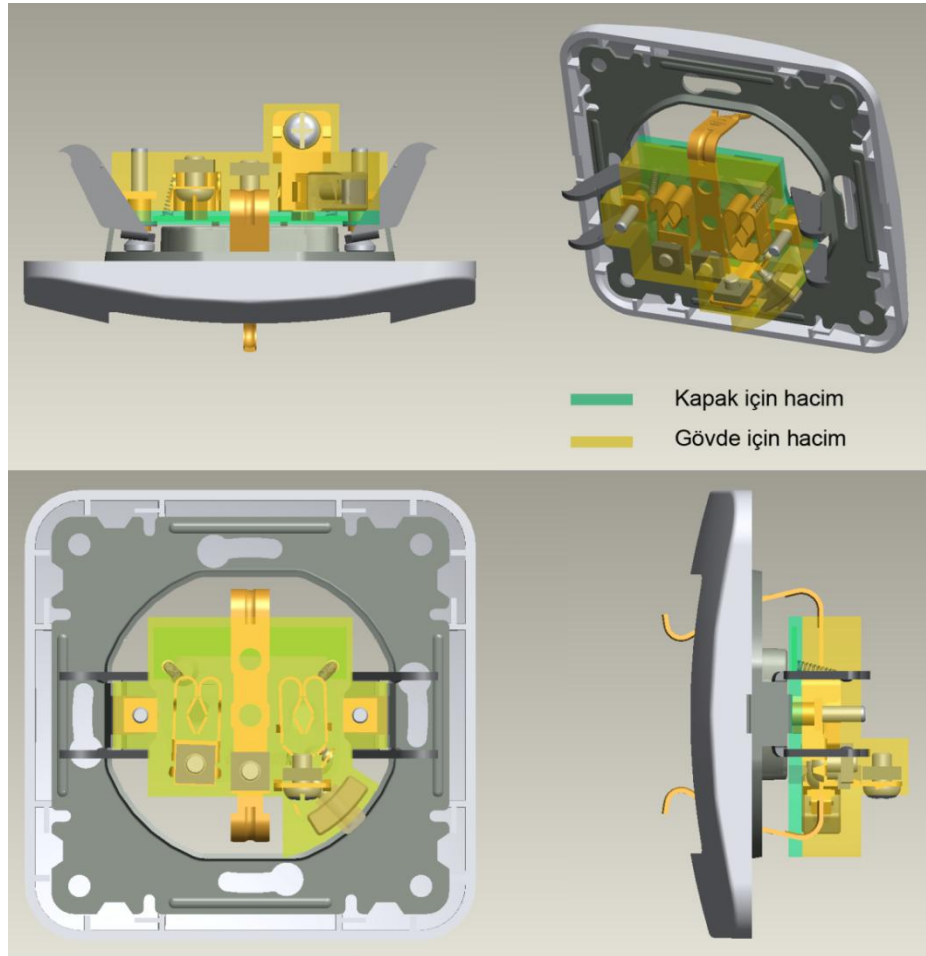
Şekil 5.18 : Oluşturulan işık modülünün diğer parçalarla ilişkili 3 boyutlu görünüşü.

Işık modülü őekillendirilirken, işığın priz yuvası etrafından çıkacağı düşüncesiyle ve mümkün olduğunca priz yuvasını çevreleyen yapıda olabilmesini hedefleyerek 4 adet LED taşıyabileceği öngörülmüştür. Baskı devre, üzerindeki bileşenlerle birlikte satın alması yapılan bütünsel bir parça olduğu için, bileşen yerleşimlerinin ileride prototip ürünler üzerinden çalışılarak revize edilmesi mümkün olacaktır.

5.4 Anahtarlı Priz Gövdesinin ve Gövde Kapağının Şekillendirilmesi

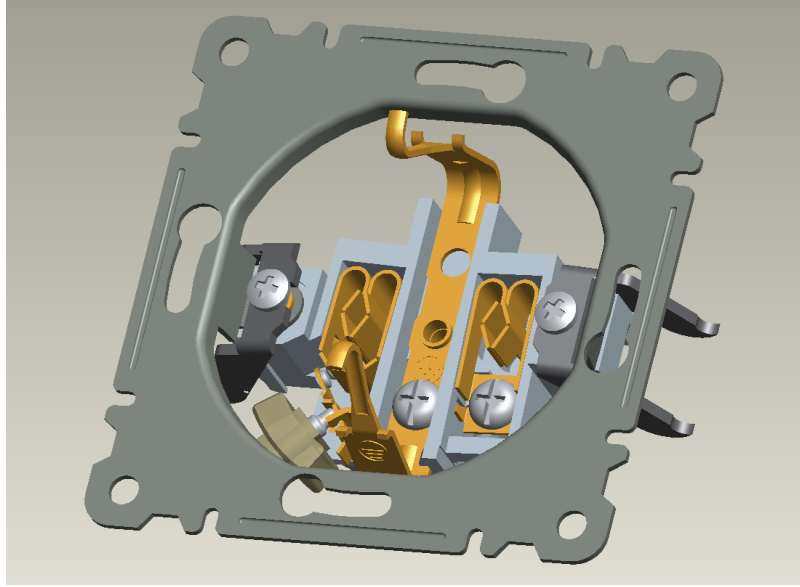
Önceki kısımlarda 3 boyutlu model üzerine yerleştirilmiş olan, prizde kullanılan mevcut parçalar, anahtar fonksiyonunu oluşturan parçalar ve ışık modülünü bir araya getirecek, konumlandırarak ve çalışmalarını sağlayacak, gövdenin ve gövde üzerini kapatan kapak parçasının şekillendirilmesi ile anahtarlı Alman tipi topraklı priz ürününün duvara montaj edilen bölümünün niceliksel konstrüksiyonu tamamlanacaktır.

Gövde ve kapağının şekillendirilmesindeki ilk adım, oluşturulmuş olan 3 boyutlu model üzerinden, konumları belirli olan parçaları kapsayacak fakat standardda belirtilmiş ölçüleri de aşmayacak hacmin belirlenmesi olmuştur (Şekil 5.19). Bu hacmin belirlenmesinin ardından, parçaların montaj şekli ve sırasının da nasıl olabileceği düşünülmüş; montaja öncelikle parçaların gövde üzerine sabitlenmeleri ile başlanacağı dikkate alınarak, hacmin gövde ve kapak olarak kabaca ikiye ayrılması ile devam edilmiştir.



Şekil 5.19 : 3 Boyutlu model üzerinde gövde ve kapağının yerleşeceği hacim.

Daha sonra gövde üzerinde, öncelikle bağlantı detay ve çözümleri belirli olan parçalarla ilgili bölümleri şekillendirilmiştir. Bu parçalar; perçin kullanarak bağlantısı gerçekleştirilen metal şase ve topraklama kontağı, cıvata yuvasının iki yanındaki tırnaklarla gövdeye bağlanan priz kontağı ve cıvataları sıkılmadığı sürece gövdeye bitişik durması gereken duvara sabitleme tırnaklarıdır (Şekil 5.20).

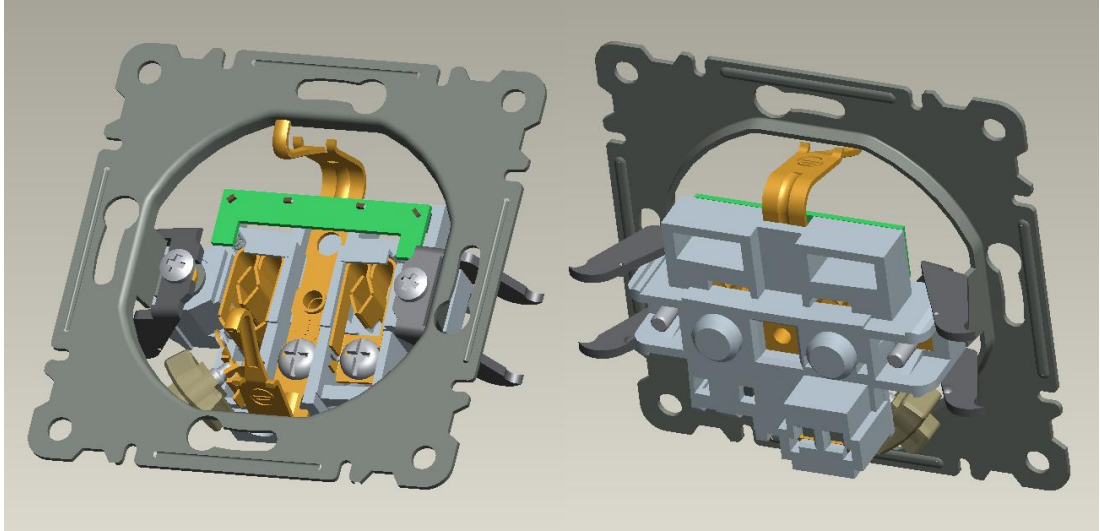


Şekil 5.20 : Gövdenin, bağlantı detayları belirli parçalarla ilişkilendirilmiş hali.

Gövdenin mevcut parçalarla bağlantılı bölgelerinin biçimlendirilmesinin ardından, anahtar fonksiyonu ve ışık modülü ile ilgili parçalarla bağlantısının nasıl yapılabileceğinin çözümüne gidilmiştir. Bu çözümler çalışılırken mevcut ve denenmiş bağlantı çözümlerinden faydalanılmıştır.

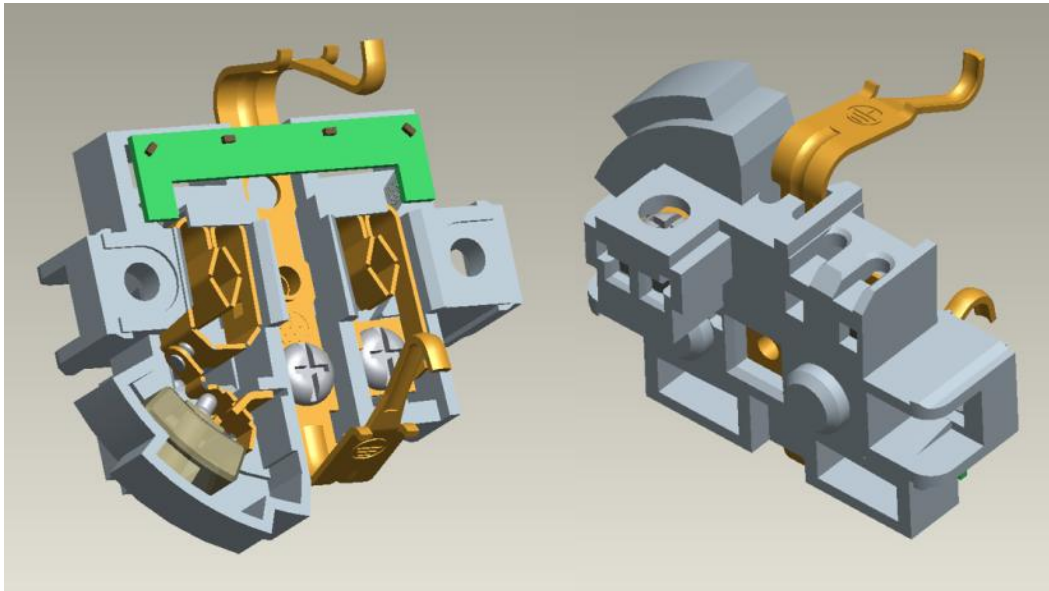
Öncelikle, seyyar kontağın temas ettiği anahtarlanabilir priz kontağının bağlantısı yapılırken, diğer mevcut normal kontakta bulunan, gövdeye sabitleyici tırnaklara benzer bir çözüm yeni kontağın yan duvarlarında, bu parçanın imal usulü de dikkate alınarak, oluşturulan tırnaklarla sağlanmıştır.

Devrilebilir seyyar kontak parçasını taşıyan ve somunlu kablo bağlantısını da üzerinde bulunduran parçanın kenarlarında ise, tek yönden montajı gerçekleştirildikten sonra tekrar sökülmesine engel olacak şekilde kesikler ve bükümler oluşturulmuştur. Bu bükümlere karşılık gelerek parçayı konumunda tutacak detaylar da gövdeye işlenmiştir (Şekil 5.21).



Şekil 5.21 : Gövdenin yeni parçalarla bağlantı detayları işlendikten sonraki görünümü.

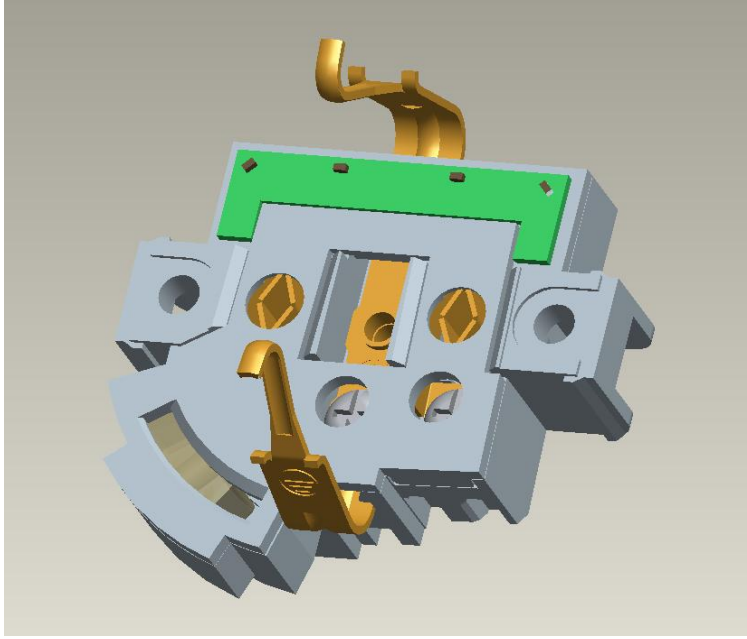
Bağlanarak sabitlenecek parçaların gövde ile ilişkilendirilmesinden sonra, gövde üzerinde şekil kapalı olarak ve bir yay üzerinde kayma hareketi yapacak anahtar mekanizmasının yuvası şekillendirilmeye başlanmıştır (Şekil 5.22). Bu yuva, bir kısmı gövdede, kalan kısmı da kapakta olacak biçimde şekillendirilecektir. Bu nedenle, gövdede mekanizmanın içinde kayacağı kanalın boyutlandırılmasının sonucu olarak, gövde kapağının da bu mekanizma ile ilgili bölümü şekillendirilmeye başlanmıştır.



Şekil 5.22 : Gövdedeki anahtar mekanizması kanalının şekillendirilmesi.

Tüm bu çalışmalardan sonra ve son parça olarak, gövdenin içinde bulunan parçaların yerleştirilmesinin sonrasında, bu parçaların montaj hattında takip eden istasyonlara

geçerken dökülmelerini, daha güvenilir biçimde konumlandırılmalarını ve kaymalı anahtar mekanizmasının da düzgün bir biçimde yataklanmasını sağlamak amacıyla, bir gövde kapağı konstrüksiyonu gerçekleştirilecektir. Anahtar mekanizması ile ilgili kısmı şekillendirilmiş olan gövde kapağının şekillendirilmesinde ise şu hususlar göz önünde bulundurulacaktır: priz kontakları ile çakışmaması ve esneyerek çalışmalarına engel olmaması, kontaklara kablo bağlantısını sağlayan cıvataların tam olarak sökülmesi durumunda dahi düşmelerini engellemesi, ışık modülünü üzerinde taşıyacak bir bağlantı yuvası içermesi, bir yandan da çocuk koruma mekanizması ile çakışmaması (Şekil 5.23).

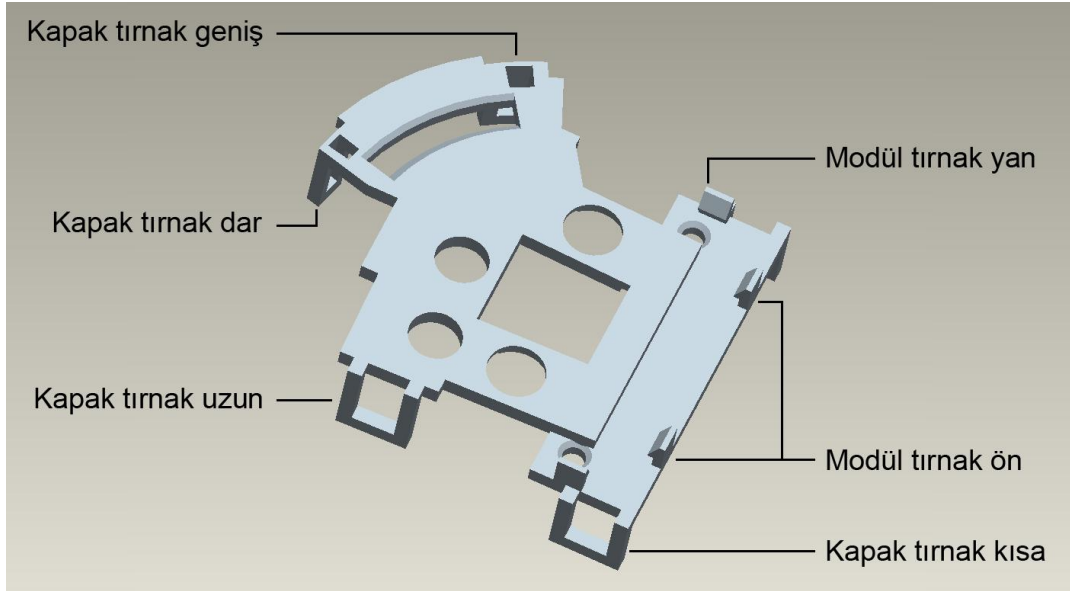


Şekil 5.23 : Gövde kapağının, anahtarlı priz bileşenleri ve ışık modülü ile ilişkilendirilmiş hali.

Anahtarlı priz gövdesi ve kapağının uygun biçimde konstrüksiyonunun yapılmasının ardından, plastik enjeksiyonda imal edilecek parçaların formlarına eklenmiş tırnaklar (snap-fit) yardımıyla nasıl birleştirilebilecekleri üzerinde durulacaktır. Tırnaklı geçme bağlantıları, fazladan bağlantı elemanı ve el aleti gerektirmemeleri, çok hızlı ve ucuz çözümler olmaları nedeniyle, Makel A.Ş. ürünlerinin hemen hemen tümünde kullanılmakla beraber, elektrik malzemeleri sektörü ürünlerinde de oldukça yaygın biçimde görülmektedirler. Burada oluşturulacak tırnaklar sadece gövde kapağını ve anahtar mekanizmasını yerinde tutmak amaçlı olacakları için yük taşımayacaklardır. Tırnak detaylarında, parçaların plastik enjeksiyonda sağlıklı biçimde basılabilmelerini sağlayacak asgari et kalınlıkları ve kesit alanları kullanılması

durumunda bile, tırnaklarda olağan kullanımda oluşacak kuvvetlere rahatlıkla cevap verebilecek mukavemet özellikleri ortaya çıkacaktır. Burada önemli olan, parça yerine takılırken tırnakların malzemeye zarar vermeyecek miktarda esneme yapmaları ve parçanın yerine kolayca takılmasına imkan vermeleridir. Parçanın montajından sonra da kullanım ömrü boyunca tekrar ayrılmamasını sağlamalarıdır.

Öncelikle gövde ve kapağın formuna uygun olarak ve firmada mevcut benzer yapıda tırnakları olan priz kapağı da dikkate alınarak taslak tırnaklar oluşturulmuştur (Şekil 5.24). Daha sonra, plastik hammadde üreticisi Ticona firmasının el kitabında önerilen hesap yönteminden faydalanarak, taslak tırnak boyutlarının montaj esnasında ortaya çıkaracağı malzeme şekil değişimleri ve parçanın takılması için gerekli montaj kuvvetleri değerlendirilerek tırnaklara son ölçüleri verilmiştir.

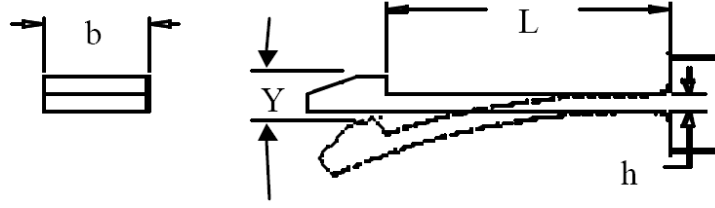


Şekil 5.24 : Gövde kapağı üzerinde taslak tırnak tasarımı.

Şekil 5.25 de Ticona firmasının el kitabından alınan tırnağa ait temel parametreler görülmektedir (Spahr, 1991). Burada;

- Tırnak genişliği b ,
- Tırnak et kalınlığı h ,
- Tırnak uzunluğu L ,
- Tırnak uç noktasının yer değişim mesafesi Y

olarak ifade edilmiştir.



Şekil 5.25 : Prensip tırnak modeli üzerinden boyut parametrelerinin gösterimi.

Aynı el kitabından uyarlanarak alınan çizelge 5.1’de sıralanan denklemler yardımıyla tırnaklarda ortaya çıkacak şekil değişimleri ve parçanın montajı için uygulanması gereken montaj kuvvetleri hesaplanmıştır. Çıkan sonuçlara göre taslak tasarımda ufak düzeltmeler yapılmış ve malzeme özellikleri için uygun değerler sağlayacak tırnak boyutları elde edilmiştir.

Çizelge 5.1 : Tırnak boyut parametreleri ile ilgili formüller.

Atalet momenti:	$I = \frac{bh^3}{12}$
Tarafsız eksen mesafesi:	$c = \frac{h}{2}$
Mukavemet momenti:	$Z = \frac{I}{c}$
Şekil değiştirme oranı:	$\varepsilon = \frac{3hY}{2L^2}$
Eğilme kuvveti:	$F = \frac{E\varepsilon Z}{L}$
Montaj kuvveti:	$F_a = F \frac{\mu + \tan \alpha}{1 - \mu \tan \alpha}$

Denklemlerin gövde kapağı üzerinde oluşturulan tüm tırnaklar için ulaşılan ölçülere uygulanması sonucunda çizelge 5.2’deki tablo düzenlenmiştir. Hesaplar yapılırken, şekil değişiminin sadece tırnaklarda değil, genel olarak ince levha yapısında bir parça olan gövde kapağının bütününde gerçekleşeceği dikkate alınmıştır. Çizelge 5.2’nin sol alt kısmında gövde kapağını, “kapak” ve ışık modülü takılması amacıyla oluşturulan “modül bölümü” olarak ikiye ayırarak, bu kısımlarla ilgili değerler

belirlenmiştir. Dikkat edilirse, dikdörtgen şeklindeki ışık modülü bölümü de iki yanındaki tırnaklar için uzun kısımdan eğilmekte, ön tarafındaki tırnaklar ise dar kısımdan eğilme yapmaktadır. Bu nedenle modül bölümünün de kendi içinde ikiye ayrıldığı görülmektedir.

$Y_{\text{gerçek}}$ değeri, kapağın takılması sırasında tırnakların uç kısımlarında, parçaların biçimi nedeniyle oluşan mm cinsinden yer değişimidir. Bu şekil değişiminin ne kadarının tırnak, ne kadarının kapak tarafından üstlenildiğinin kabaca bulunabilmesi için ise L^2/I değerlerinin belirlenmesi önerilmiştir. Bu bağıntı denklem 5.1'den de çıkarılabilir, ancak tırnağa uç kısımdan etkiyen F kuvvetinin yaratacağı moment(FL) kapağa tırnak üzerinden ulaşırken parça boyunca sabit kalacağı için, denklemin payı $(FL)L^2$ biçiminde yorumlanarak L 'nin derecesi düşürülmüştür. Böylece şekil değişiminin, diğer değerler sabit tutulduğunda, giriş uzunluğunun karesi ile doğru orantılı, atalet momenti ile ters orantılı olduğu görülmüştür. Örneğin, “kapak tırnak kısa” şeklinde isimlendirilen tırnağın uç kısmında oluşan 0,8 mm'lik yer değişiminin kabaca $4,69/(4,69+1,85)$ oranındaki bölümü tırnakta gerçekleşmektedir. Bu da tırnakta yaklaşık 0,57 mm ($Y_{\text{tırnak}}$) çökme oluşacağı sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

$$Y = \frac{FL^3}{3EI} \quad (5.1)$$

Burada kullanılan ölçüler ve sonucunda elde edilen hesaplar, yapıyla ilgili kabaca bir değerlendirme amacıyla yapılmıştır. Parçanın formu karmaşık yapıda olduğu için, daha doğru sonuçlara ancak sonlu elemanlar analizi gibi nümerik metotlarla ulaşılabilecektir. Bu tez kapsamında ise, elde edilen boyutların doğrulanmasında, hem mevcut üründeki benzer boyuttaki tırnak yapısının düzgün biçimde çalışmasına, hem de hızlı prototipleme ile elde edilecek parçalarda yapılacak denemelere dayanılmaktadır.

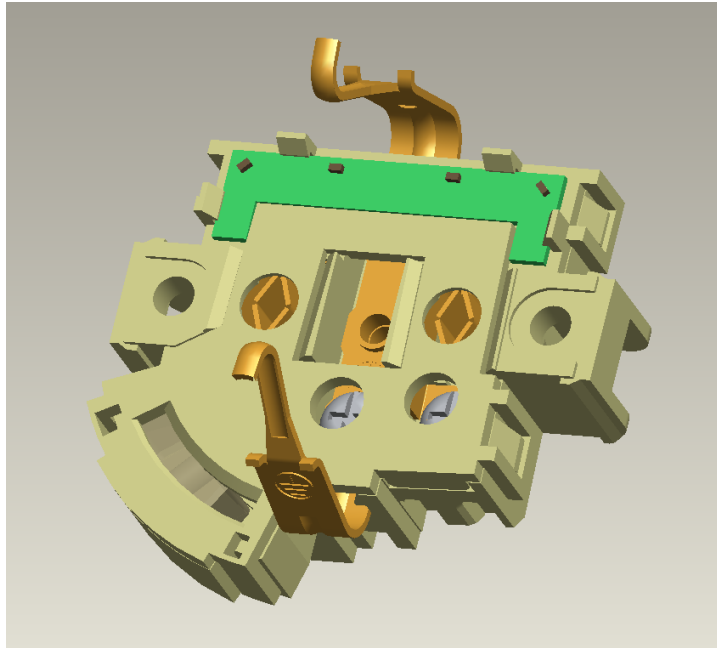
Çizelge 5.2 : Gövde kapağı üzerindeki oluşturulan tırnak boyutları sonucunda ortaya çıkan malzeme şekil değiştirme oranları ve montaj kuvvetleri.

	I	b	h	L	c	Z	Y_{maks}	$Y_{gerçek}$	L^2/I	$Y_{tırnak}$	ϵ (%)	F_d (N)	α	F_a (N)
Kapak tırnak kısa	1,0	3,0	1,6	6,0	0,8	1,3	0,62	0,80	4,69	0,57	3,823	16,31	21,5	10,5
Kapak tırnak uzun	1,0	3,0	1,6	7,3	0,8	1,3	0,91	1,00	5,70	0,75	3,400	11,92	18,0	6,7
Kapak tırnak geniş	1,0	3,7	1,5	7,3	0,8	1,4	0,97	0,90	5,26	0,67	2,811	10,68	15,0	5,3
Kapak tırnak dar	0,6	2,0	1,5	7,3	0,8	0,8	0,97	0,90	9,73	0,76	3,193	6,56	15,0	3,2
Modül tırnak yan	0,1	3,0	0,8	2,8	0,4	0,3	0,27	0,35	8,75	0,25	3,796	8,68	30,0	8,4
Modül tırnak ön	0,1	3,0	0,8	2,8	0,4	0,3	0,27	0,25	8,75	0,24	3,698	8,45	30,0	8,2

Kapak	12,2	25,0	1,8	25,0	0,9	13,5	9,49		1,85
Modül bölümü uzun kısım	3,9	11,4	1,6	17,5	0,8	4,9	5,23		3,60
Modül bölümü dar kısım	12,6	37,0	1,6	4,8	0,8	15,8	0,39		0,30

Poliamid 6 için:	
σ_{maks} (Mpa)	71
ϵ_{maks}	0,041
$E = \sigma / \epsilon$	2000
$\mu_{(PA-PA)}$	0,2
$\mu_{(PA-GFRP)}$	0,25

Tırnaklarla ilgili niceliksel konstrüksiyonun sonuçlandırılmasının ardından gövde ve kapağın montajı bilgisayar destekli tasarım yazılımı ile 3 boyutlu olarak düzenlenmiştir (Şekil 5.26). Geline aşamada, duvara sıva altı olarak montaj edilecek bölüm tamamlanmıştır.

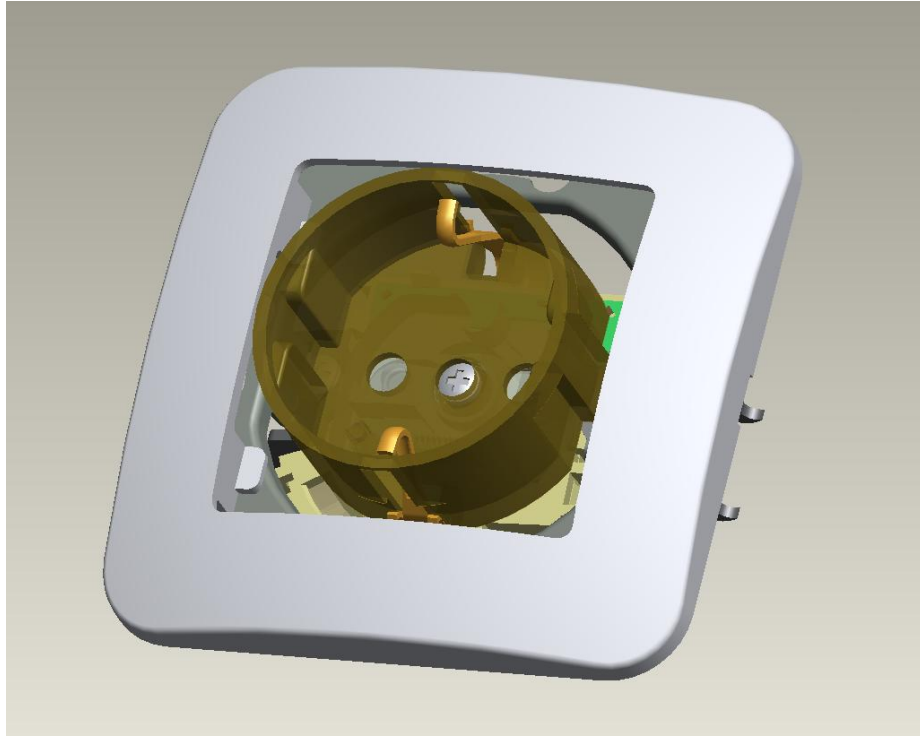


Şekil 5.26 : Priz gövdesi ve gövde kapağının montajı.

5.5 Priz Kapağı ve Açma-Kapama Tuşunun Şekillendirilmesi

Niceliksel konstrüksiyonun son aşamasına, anahtarlı prizin sıva altı olarak duvara montaj edilen bölümü üzerine kapatılacak, standartlara uygun şekillendirilmiş bir priz yuvasını oluşturacak ve elektrik gerilimi bulunduran parçaların üzerini örterek yalıtım işlevini görecektir. Priz kapağının niceliksel konstrüksiyonu ile devam edilecektir. Priz kapağı ile birlikte tasarlanacak bir diğer parça olan, priz yuvası etrafında el ile dönme hareketi yapacak ve aynı zamanda bu hareketi anahtar mekanizmasına da iletecek açma-kapama tuşunun niceliksel konstrüksiyonunun da gerçekleştirilmesi sonucunda üzerinde çalışılan anahtarlı Alman tipi topraklı elektrik prizi ürünü tamamlanmış olacaktır.

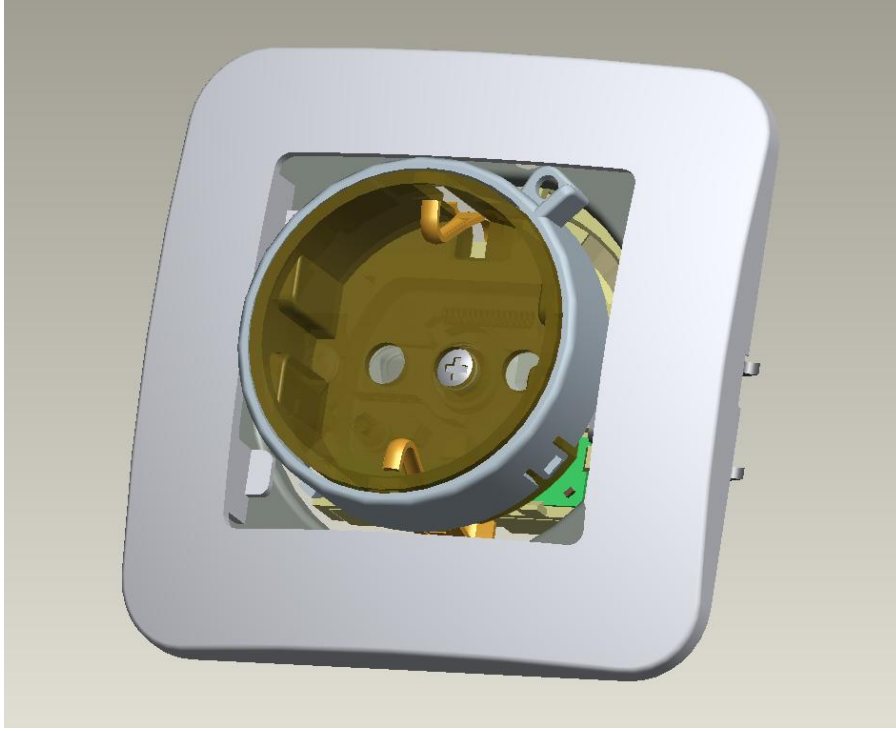
Standartta tanımlanan CEE 7/4 topraklı priz yuvasının boyutları ve priz kontaklarıyla olan ilişkisi şekil 2.5'te verilmişti. Öncelikle yapılan, bu ölçülerin bilgisayar destekli tasarım yazılımında oluşturulan parça üzerine işlenerek, daha önceden hazırlanan 3 boyutlu montaj üzerine yerleştirilmesidir (Şekil 5.27).



Şekil 5.27 : Topraklı priz yuvasının 3 boyutlu montajda yerleşimi.

İkinci aşama ise priz yuvası etrafında, parça et kalınlıkları ve iki parça arasında bırakılan tolerans boşluğu da gözetilerek, halka şeklindeki tuşun şekillendirilmesidir. Daha sonra, bu basit halka formuna, priz kapağına takıldığında kilitlenerek yuva

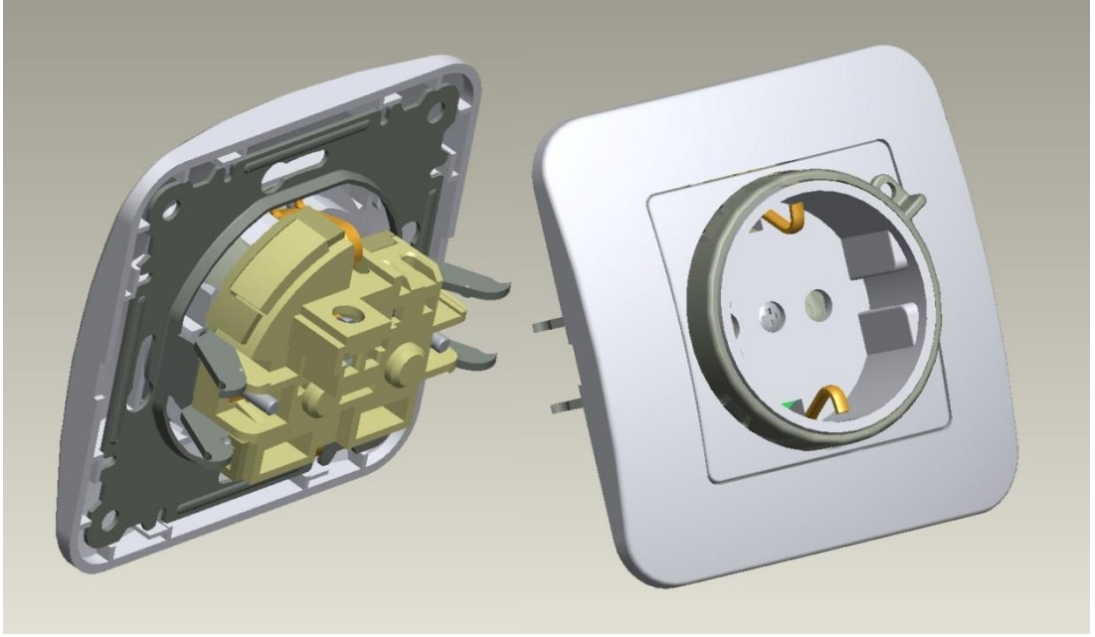
etrafındaki konumunu koruyabilmesi için tırnak detayları işlenmiştir. Bu aşamada, tuşun rahatlıkla çevrilebilmesini sağlayacak ve konum işareti görevini de üstlenebilecek bir tutamaç çıkıntı da parçaya eklenerek 3 boyutlu montaja yerleştirilmiştir (Şekil 5.28).



Şekil 5.28 : Priz anahtarı tuşunun 3 boyutlu montajda yerleşimi.

Son bir işlem olarak, yukarıda şekillendirilen açma-kapama tuşu parçasının üzerinde oluşturulan bir uzantı sayesinde anahtar mekanizması ile ilişkilendirilmesi ve priz kapağının priz yuvası ile dekoratif çerçeve arası bölümünün şekillendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Böylece niceliksel konstrüksiyon aşaması sonuçlandırılmış ve anahtarlı Alman tipi topraklı elektrik prizi ürünündeki tüm parçaların şekillendirilmesi tamamlanmıştır. Ortaya çıkan yapıt, bilgisayar destekli tasarım yazılımında oluşturulan 3 boyutlu montajı üzerinden son olarak değerlendirilmiş (Şekil 5.29) ve sonraki aşama olan prototip üretimi çalışmalarına geçilmiştir.

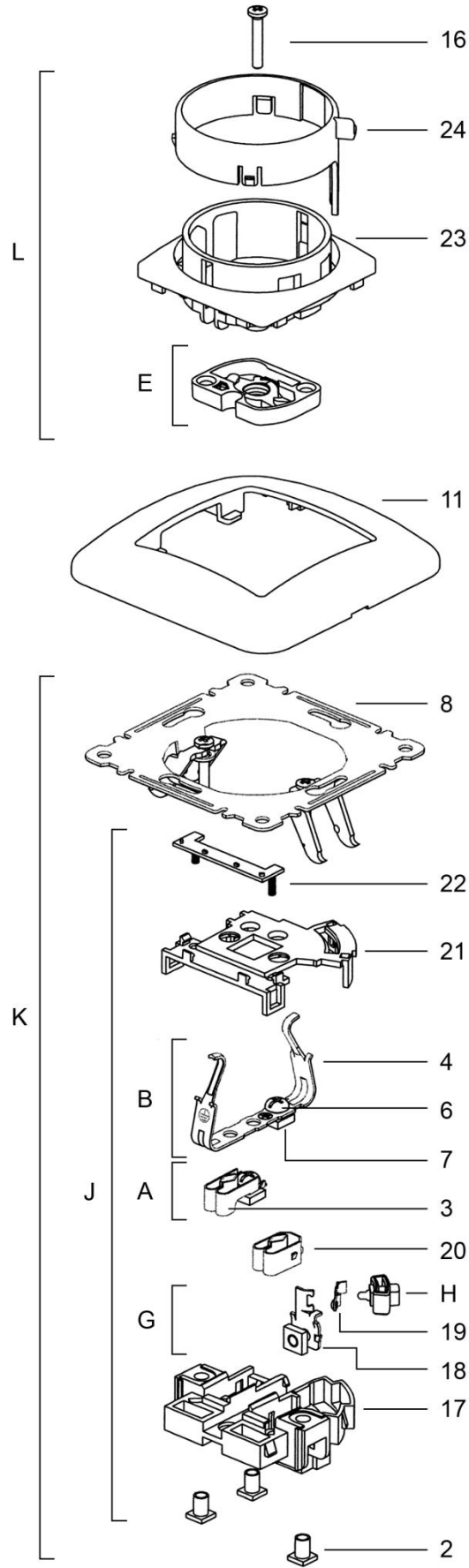


Şekil 5.29 : Anahtarlı Alman tipi topraklı elektrik prizinin 3 boyutlu montajı.

5.6 Prototip Üretimi

Prototip üretimi için, tümü bilgisayar destekli tasarım yazılımı ile oluşturulan parçaların dijital dosyalarından faydalanılarak, hızlı prototipleme teknolojisine başvurulmuştur. Plastik enjeksiyonda basılacak parçaların detaylarını ve esneme özelliklerini taklit edebilmek amacıyla ABS malzemeden parça imalatı yapan FDM (Fused Deposition Modeling) teknolojisinin kullanımı uygun görülmüştür. Metal parçalar ise mevcut kontakların kesilmesi, bükülmesi ve lehimlenmesi ile elde imal edilecektir.

Geliştirilen yeni konstrüksiyonda şekil 2.1’de sunulmuş olan üründen farklı olarak 5 adet yeni plastik parça ve 2 adet yeni metal parça kullanılmıştır. FDM ile hızlı prototipi yapılacak parçalar şekil 5.30’da görülen 17, 21, 23, 24 numaralı elemanlar ve H montajında yer alan kontak devirici parçadır.



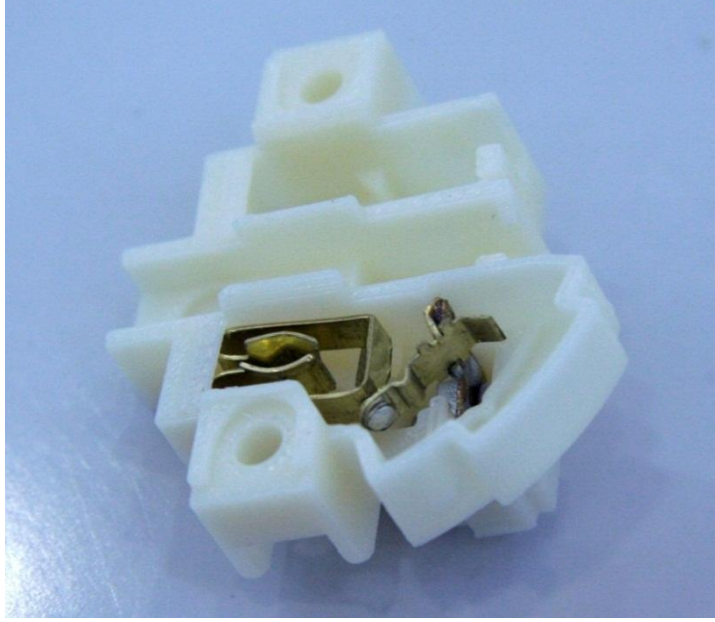
Şekil 5.30 : Anahtarlı Alman tipi topraklı sıva altı elektrik prizi bileşenleri.

Parçaların imal edilmesinden sonra prototip ürünün montajına geçilmiştir. Bu montaj sırasında ürünün konstrüksiyonunda kurgulanan, sürekli yukarıdan montaj prensibi de test edilecek ve olağan üretim safhalarında izlenmesi planlanan montaj sırası takip edilecektir. Montaj edilecek ürün, 32 adet ve 24 çeşit parçadan oluşmaktadır. Parçaların listesi ve montaj seviyeleri çizelge 5.3'te düzenlenmiştir.

Çizelge 5.3 : Alman tipi sıva altı anahtarlı topraklı priz in E-BOM listesi.

Seviye	Parça No	Adet	Parça Adı	Malzeme	Tedarik
1	16	1	M3x15x4 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
1	L	1	Alman Tipi Anahtarlı Topraklı Priz Kapak Alt Montajı		Montaj Bölümü
2	24	1	Alman Tipi Anahtarlı Topraklı Priz Anahtar Tuşu	PC	Enjeksiyon Bölümü
2	23	1	Alman Tipi Anahtarlı Topraklı Priz Kapak	PA6	Enjeksiyon Bölümü
2	E	1	Çocuk Koruma Mekanizması		Montaj Bölümü
3	13	1	Çocuk Koruma Pervane	PC	Enjeksiyon Bölümü
3	14	1	Çocuk Koruma Yay	Çelik	Satınalma Bölümü
3	12	1	Çocuk Koruma Gövde	PC	Enjeksiyon Bölümü
1	11	1	Dekoratif Çerçeve	ABS	Enjeksiyon Bölümü
1	K	1	Alman Tipi Anahtarlı Topraklı Priz Duvar Modülü		Fason Montaj
2	10	2	M3x17 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
2	9	2	Duvar Montaj Tırnağı	DKP Sac - Galvanize	Metal Preshane
2	8	1	Şase	DKP Sac - Galvanize	Metal Preshane
2	J	1	Anahtarlı Topraklı Priz Gövde Alt Montajı		Fason Montaj
3	22	1	LED Işık Modülü	Baskı Devre	Satınalma Bölümü
3	21	1	Anahtarlı Priz Gövde Kapağı	PA6	Enjeksiyon Bölümü
3	H	1	Kontak Devirici Mekanizma		Fason Montaj
4		1	Kontak Devirici Pim	Çelik	Satınalma Bölümü
4		1	Kontak Devirici Yay	Çelik	Satınalma Bölümü
4		1	Kontak Devirici Parça	PC	Enjeksiyon Bölümü
3	20	1	Anahtarlanabilir Priz Kontak	Pirinç	Metal Preshane
3	G	1	Somunlu Devrilebilir Kontak Alt Montajı		Fason Montaj
4	19	1	Seyyar Kontak	Pirinç	Metal Preshane
4	6	1	M3x7 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
4	3	1	Seyyar Kontak Taşıyıcı	Pirinç	Metal Preshane
4	18	1	M3 Kare Somun	Cq35 - Galvanize	Satınalma Bölümü
3	B	1	Topraklama Alt Montajı		Otomatik Montaj Bölümü
4	6	1	M3x7 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
4	4	1	Topraklama Kontak	Pirinç	Metal Preshane
4	7	1	M3 Kare Somun	Cq35 - Galvanize	Satınalma Bölümü
3	A	1	Priz Kontak Alt Montajı		Otomatik Montaj Bölümü
4	6	1	M3x7 Cıvata	DIN 17140 - Galvanize	Satınalma Bölümü
4	3	1	Priz Kontak	Pirinç	Metal Preshane
4	7	1	M3 Kare Somun	Cq35 - Galvanize	Satınalma Bölümü
3	17	1	Anahtarlı Priz Gövde	PA6	Enjeksiyon Bölümü
3	2	1	Diş Açılmış Otomat Perçin	Pirinç	Satınalma Bölümü
2	2	2	Diş Açılmış Otomat Perçin	Pirinç	Satınalma Bölümü

Prototip ürün üretimine ilk önce somunlu devrilebilir kontak alt montajı (G, Şekil 5.30) ve anahtarlanabilir priz kontağın (20, Şekil 5.30), anahtarlı priz gövdesine yerleştirilmesi ile başlanmıştır (Şekil 5.31).



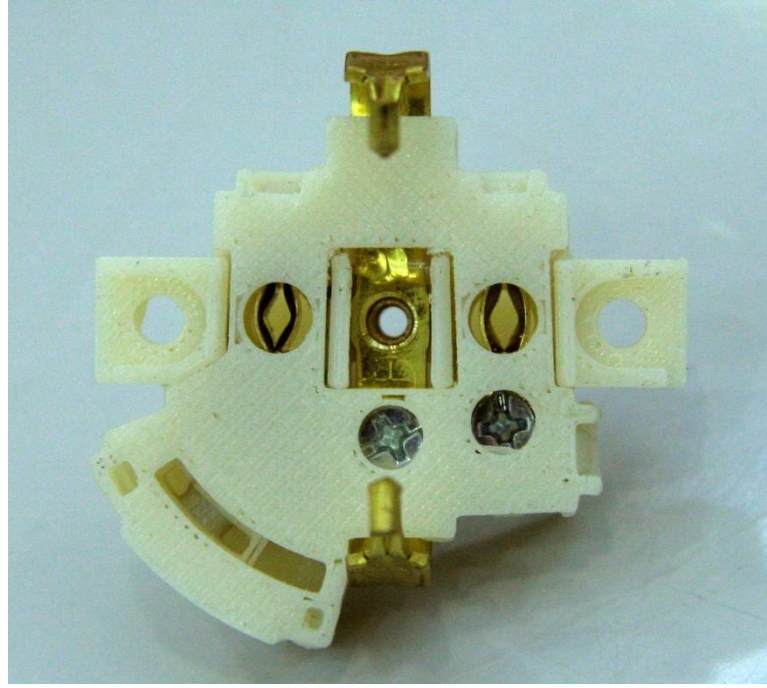
Şekil 5.31 : Anahtar fonksiyonunun gövdeye yerleşimi.

Daha sonra, kontak devirici mekanizma (H, Şekil 5.30), diğer priz kontağı ve topraklama kontağının montajı gerçekleştirilmiştir. Priz gövdesi bu parçaların eklenmesi ile çalışabilir duruma gelmiş, parçaların yerlerine düzgün biçimde oturduğu gözlenmiştir (Şekil 5.32).



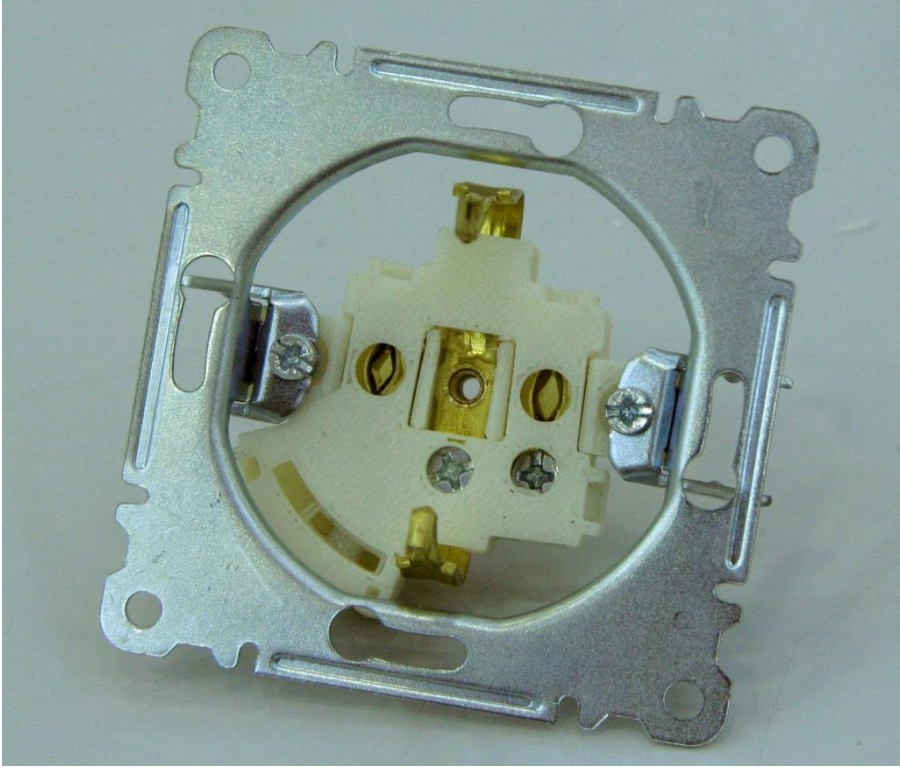
Şekil 5.32 : Kontakların anahtarlı priz gövdesine yerleşimi.

Kontaklar ve anahtar mekanizması içinde hazır olan gövdeye, içindeki parçaları kapatarak anahtarlı priz gövdesi alt montajını oluşturacak anahtarlı priz gövde kapağı (21, Şekil 5.30) takılarak bu kısım tamamlanmıştır. Tırnak geçmelerin düzgün biçimde çalıştığı ve yerlerine oturduğu görülmektedir (Şekil 5.33). Prototip üründe ışık modülünün elimine edilmiş olduğu fark edilmektedir. Bunun nedeni, bir satın alma parçası olacak bu bileşenin, ürünün işlevsel kısımlarından bağımsız olması ve fonksiyonun test edilmesinde önemi olmaması nedeniyle bu aşamada henüz hazırlanmamış olmasıdır.



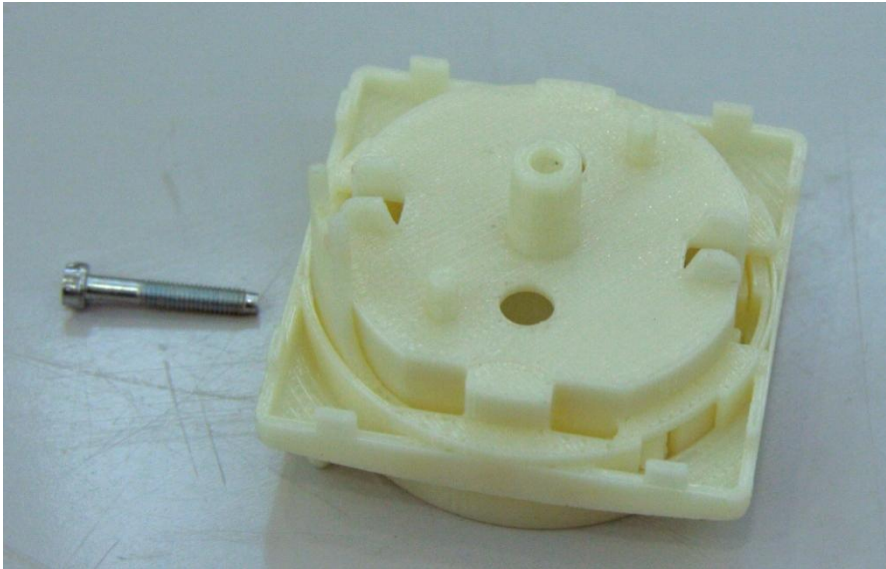
Şekil 5.33 : Anahtarlı priz gövdesi alt montajı (J, Şekil 5.30).

Alman tipi anahtarlı topraklı priz duvar modülünü elde etmek için son olarak, metal şase dış açılmış pirinç perçinlerle (2, Şekil 5.30) gövdeye bağlanmış, M3 cıvatalarla sıkılacak tırnaklar gövdeye yerleştirilmiştir (Şekil 5.34). Ürün bu şekliyle firmada ayrı olarak stoklanacak, değişik görünümdeki ürün serilerinde, üzerine farklı dekoratif çerçeve ve kapaklar takılarak kullanılabilen bir modül özelliğinde olacaktır.

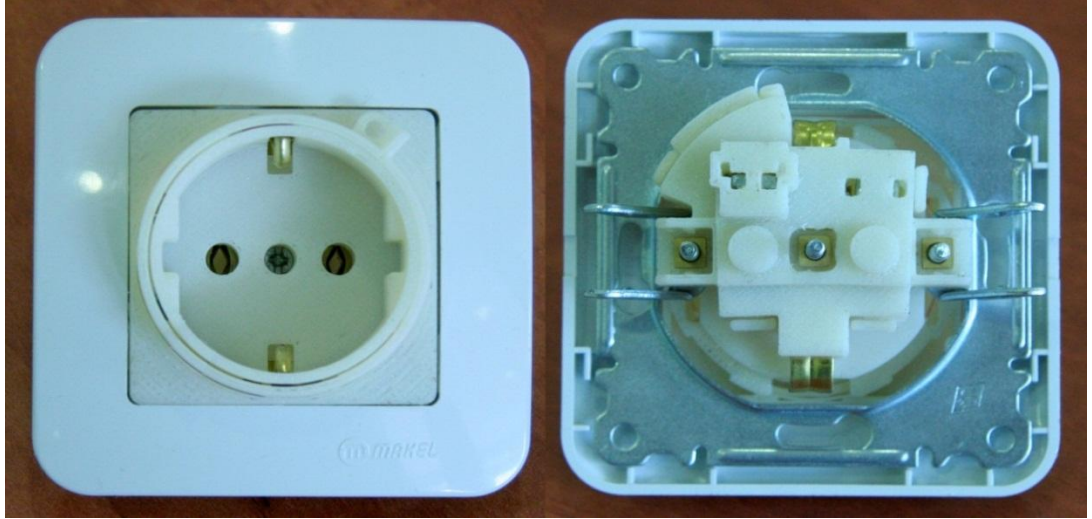


Şekil 5.34 : Anahtarlı priz duvar modülü alt montajı (K, Şekil 5.30).

Prototip ürünün oluşturulmasındaki en son aşama ise önceden montaj edilerek bir araya getirilmiş anahtar tuşu takılmış priz kapağının (Şekil 5.35) ve bu kapakla uyumlu dekoratif çerçevenin yine bir M3 cıvata yardımıyla duvar modülüne bağlanmasıdır (Şekil 5.36). Bu şekilde ürün tamamlanmış, evlerde kullanılmakta olan mevcut Alman tipi topraklı priz ile kolaylıkla değiştirilerek, elektrik tesisatına bağlanacak ve duvara montajı yapılabilecek seviyeye gelmiş bulunmaktadır.



Şekil 5.35 : Anahtarlı priz kapak alt montajı (L, Şekil 5.30).



Şekil 5.36 : Anahtarlı Alman tipi topraklı priz.

Prototip üretimi çalışması sonucunda, parçaların planlanan şekilde montaj edilebildiği ve ürünün düzgün biçimde çalışmakta olduğu görülmüştür. Ulaşılan bu sonuçla birlikte, niceliksel konstrüksiyon aşaması tamamlanmıştır. Firma bünyesinde ürünle ilgili yapılacak fizibilite çalışmaları sonucunda seri üretim kararı alınması durumunda, daha detaylı prototiplerin yapılması ve bunlar üzerinden daha ileri deneylerin uygulanması da mümkün olacaktır. Ürün geliştirme için ayrılmış olanaklar çerçevesinde geline aşamada, ürünün konstrüksiyon süreci başında birlikte yola çıkılan istekler ve konstrüksiyon girdilerine başarılı biçimde cevap verdiği tespit edilmiştir (Şekil 5.37).



Şekil 5.37 : Sonuç olarak elde edilen prototip ürün.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortaya konulan tez çalışması ile, CEE 7/4 standardıyla anılan “yan topraklama kontaklı, iki kutuplu Alman tipi alçak gerilim prizi”ne, anahtarla açılıp-kapanabilme fonksiyonunun entegrasyonu sağlanmıştır. Elde edilen tasarım, başta Türkiye olmak üzere, Dünya’nın birçok ülkesinde kullanımda olan Alman tipi kasa sistemi altyapısına, standartlara uygun biçimde montaj edilebilmektedir.

Öncelikle, Dünya çapında geliştirilen teknik fikir ve çözümler patent taraması ve Pazar araştırması ile gözden geçirilmiş, hem mevcut fikirlerden faydalanılmış hem de geliştirilen yeni üründe herhangi bir fikri mülkiyet ihlali oluşmaması amaçlanmıştır.

Ürünle ilgili literatür temelinin ortaya konmasının ardından, evde kullanılan elektrik prizleri ve anahtarları ile ilgili konstrüksiyon kısıtlarının neler olduğu araştırılmış, ilgili standartların da incelenmesi sonucunda, yapılan konstrüksiyon çalışmasında göz önünde bulundurulması gereken özellikler belirlenmiştir.

Yeni ürün geliştirilmesinde konstrüksiyon sistematiği ilkelerinden yararlanılmış, bu şekilde istenen hedeflere aşamalı ve kararlı şekilde yaklaşılarak, mevcut şartlar için üründen beklenen çevre büyüklüklerine en iyi biçimde cevap verecek teknik sisteme ulaşılması amaçlanmıştır.

Konstrüksiyon süreci boyunca, ulaşılabilecek yeni ürünün mevcut elektrik prizleri ile rekabet edebilir nitelikte olmasına çalışılmıştır. Bu amaca ulaşılmasında, hem ürünün maliyetinin kontrol altında tutulması, hem de duvar montajı ve ürünün kullanım özelliklerinin kullanıcılar için fazladan bir yük veya işlem ihtiyacı oluşturmamasına dikkat edilmiştir.

Sonuç olarak tasarlanan ürün, 16 çeşit ve 25 adet parçadan oluşan mevcut elektrik prizi ile karşılaştırmak gerekirse, anahtar fonksiyonu entegrasyonuna rağmen sadece 24 çeşit ve 32 adet parçadan oluşmaktadır. Yeni konstrüksiyondaki parçalardan 5 adet plastik ve 2 adet metal parça yeni olarak imal edilecek, diğerleri mevcut parçalardan kullanılacaktır.

Parçaların bir araya getirilişinde, ileride otomatik montaja kolayca geçilebilmesini sağlayan sürekli üstten montaj sıralamasına dikkat edilmiştir. Böylece, ürünün sıradan elektrik prizine çok yakın maliyetle üretilebilmesi de mümkün olacaktır.

Ürüne kablo bağlanması ve ürünün duvara montajı ile ilgili mevcut çözümler korunmuştur. Böylece, denenmiş kullanıcı alışkanlıklarına da cevap verilmesi amaçlanmıştır. Bir yandan da ürünün açma-kapama özelliği ile ilgili kullanım senaryoları düşünülerek (örneğin, mutfakta tezgah üstü cihazlarla kullanımı, geniş boyutlu adaptörlerle kullanımı, vb.), kullanıcıların hem ürünü kolayca algılayıp kullanmaları, hem de kullanım sırasında ortaya çıkabilecek sorunlar için, henüz meydana gelmeden, konstrüksiyon safhasında önlem alınmasına çalışılmıştır.

Niceliksel konstrüksiyonun ardından yapılan prototip çalışması ile ürünün kendisinden beklenen hedefleri karşıladığı ve uygun biçimde çalışabildiği görülmüştür. Parçaların tümü imal usulleri göz önünde bulundurularak şekillendirilmiş, sadece prototip üründe görülmesi elzem olmayan bazı detaylar bu aşamada ihmal edilmiştir (örneğin, plastik enjeksiyonda ihtiyaç duyulan çıkma açıları, vb.). Niceliksel konstrüksiyon süreci, üretim kararının alınması durumunda daha da ileri götürülebilecek, gerekli çıkma açıları ve boyut toleransları gibi detayların da belirlenmesi ile tamamlanacaktır.

Bu tez kapsamında yapılan çalışmanın, üretici firma için örnek teşkil etmesi; mevcut ürünlerde yapılacak geliştirmelerin ve ileride gerçekleştirilecek ürünlerin de, sistematik konstrüksiyon prensipleri çerçevesinde ele alınması beklenmektedir. Böylece yapılan çalışma, sadece tek bir ürünün konstrüksiyonunun gerçekleştirilmesinden öteye geçerek, firma içinde bir ürün geliştirme şablonu oluşturmak için de bir adım olabilecektir.

KAYNAKLAR

- CEE 7, DIN 49441** (1972). Zweipolige Stecker mit Schutzkontakt, 10 A, 250 V $\cong$ und 10 A, 250 V~, 16 A, 250 V~, *Deutsches Institut für Normung e.V.*, Berlin, Almanya.
- DIN 49200** (1987). Installationsschalter bis 16 A 250 V, *Deutsches Institut für Normung e.V.*, Berlin, Almanya.
- Koller R. ve Kastrup N.** (1994). Prinziplosungen zur konstruktion technischer produkte, Springer-Verlag, Berlin, Almanya.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J. ve Grote, K.** (2007). Konstruktionslehre: grundlagen erfolgreicher produktentwicklung, Springer-Verlag, Berlin, Almanya.
- Pahl, G. ve Beitz, W.** (2007). Engineering design: a systematic approach, Almanca'dan çeviri: Wallace, K., Blessing, L. ve Bauert, F., Editör: Wallace, K., Springer, London, UK.
- Spahr, T.** (1991). Snap-fits for assembly and disassembly, Ticona design handbook, Url <http://www.ticona.com/tools/documents/literature/us/Misc/Snap_Fitsres72dpi.PDF>, alındığı tarih: 15.09.2012.
- TS 3367 EN 60439-1** (2004). Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol üniteleri - bölüm 1: tip deneyleri yapılmış ve tip deneyleri kısmen yapılmış üniteler, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS 40** (1997). Fişler ve prizler - ev ve benzeri yerlerde kullanılan - standard föyler, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS 4915 EN 60669-1** (2005). Anahtarlar - ev ve benzeri yerlerde kullanılan sabit elektrik tesisatları için - bölüm 1: genel özellikler, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS 7205 EN 60309-1** (2004). Fişler, prizler ve ara fiş-prizler - sanayide kullanılan - bölüm 1: genel özellikler, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS EN 61439-1** (2010). Alçak gerilim anahtarlama ve kontrol düzeni donanımları - bölüm 1: genel kurallar, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS IEC 60884-1** (2007). Ev ve benzeri yerlerde kullanılan fiş ve prizler - bölüm 1: genel özellikler, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- TS IEC 60906-1** (1998). Fiş ve prizler IEC sistemi - ev ve benzeri yerlerde kullanılan bölüm 1 - 16 a 250 v fiş ve prizler, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.
- [1] **Url** <http://www-intg50.legrandelectric.com/UK/WD2010Catalogue_EN/> (Sf. 142), alındığı tarih: 05.09.2012.

- [2] **Url** <http://www.bticino.com/site/prodotti_e_soluzioni/prodotti/index.php?categoria=linee_civili&linea=axolute>, alındığı tarih: 05.09.2012.
- [3] **Ganslandt, M.** (2011). Incompatible International Standards, Url <<http://www.talkstandards.com/incompatible-international-standards/>>, alındığı tarih: 15.09.2012.
- [4] **U.S. Department of Commerce International Trade Administration** (2002). Elecric Current Abroad Url <<http://www.ita.doc.gov/media/Publications/pdf/current2002FINAL.pdf>> (Sf. 10-12), alındığı tarih: 15.09.2012.
- [5] **Url** <<http://de.wikipedia.org/wiki/Reisestecker>>, alındığı tarih: 20.09.2012.
- [6] **Url** <http://en.wikipedia.org/wiki/AC_power_plugs_and_sockets>, alındığı tarih: 20.09.2012.
- [7] **Url** <http://www.radiomuseum.org/forum/netzstecker_welche_epoche.html>, alındığı tarih: 22.09.2012.
- [8] **Url** <http://www.girashop.co.uk/Catalog/Catalog.aspx?Part=GIRA_GIRA_System_55_RCD_socket_outlet_30_mA_CP%2C_pure_white&NavID=000-001-4043-GIR047703>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [9] **Url** <<http://www.amazon.de/Merten-233844-FI-SCHUKO-Sicherheitssteckdosen-Einsatz-gl%C3%A4nzend-System/dp/B0018L7WI8>>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [10] **Url** <<http://www.conrad.nl/ce/nl/product/552261/Kopp-Stopcontact-met-randaarde-met-aanuit-schakelaar-1-polig-Paris-wit-Arctisch-wit—13670210>>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [11] **Url** <<http://www.hera-online.de/de/produkte/zubehoer/schaltersteckdosendimmer/alpha.html>>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [12] **Url** <http://www.ideal.de/preisvergleich/OffersOfProduct/1110061_-schukosteckdose-mit-wechselschalter-4306-berker.html>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [13] **Url** <<http://www.euro-electronics.nl/a-23789471/combinatie-schakelaar-wandcontactdoos/busch-jaeger-bj-combinatie-schakelaar-wandcontactdoosmet-randaarde-creme-art-nr-440262/>>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [14] **Url** <<http://www.amazon.de/Jung-SCHUKO-Steckdose-alpinwei%C3%9F-AS5576/dp/B0018L95TW>>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [15] **Url** <<http://www.ms-elektrohandel.de/Schalterprogramme/Kopp/Schalterprogramm-STANDARD/Kopp-STANDARD-Schutzkontakt-Steckdosecreme-weiss-190301082::14773.html>>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [16] **Url** <<http://www.amazon.de/Merten-272619-SCHUKO-Steckdosen-Einsatz-Wechselschalter-polarwei%C3%9F/dp/B0018LETEI>>, alındığı tarih: 25.09.2012.
- [17] **Url** <<http://www.legrand.com.tr/images/urunler/salbei-priz.jpg>>, alındığı tarih: 01.10.2012.
- [18] **Kim, J.** (2009). No need to unplug, Url <<http://www.yankodesign.com/2009/10/26/no-need-to-unplug/>>, alındığı tarih: 20.10.2012.

- [19] **Yun, D. ve Choi, J.** (2010). Just a matter of habit, Url <<http://www.yankodesign.com/2010/01/18/just-a-matter-of-habit/>>, alındığı tarih: 20.10.2012.
- [20] **Url** <http://www.legrand.com/EN/personnalize-your-wiring-devices_12664.html>, alındığı tarih: 20.10.2012.

ÖZGEÇMİŞ



Ad Soyad: Muharrem Ali GÖKKURT

Doğum Yeri ve Tarihi: TEKİRDAĞ, 17.10.1982

E-Posta: aligokkurt@gmail.com

Lisans: İTÜ – Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü

Mesleki Deneyim:

İdea Event Design, Uygulama Sorumlusu, Eylül 2006 – Kasım 2006

Mak-Tek Ltd. Şti., Tasarım Sorumlusu, Ocak 2007 – Ağustos 2010

Makel A.Ş., Tasarım Şefi, Ağustos 2010 – Aralık 2010

İTÜ Endüstri Ür. Tas. Bölümü, Araş. Gör. Aralık 2010 – (...)