



**UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI**

**FACULTATEA DE  
MATEMATICĂ ȘI  
INFORMATICĂ**



**SPECIALIZAREA TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI**

# **Proiect Proiectare Asistată de Calculator**

**Student**

**Diaconescu Octavian-Gabriel**

**Coordonator științific**

**Drăgan Mihai**

**București, 2024**

# **CONTROLLER WIRELESS „MICROSOFT XBOX SERIES X”**

**Student**

**Diaconescu Octavian-Gabriel**

**Coordonator științific**

**Drăgan Mihai**

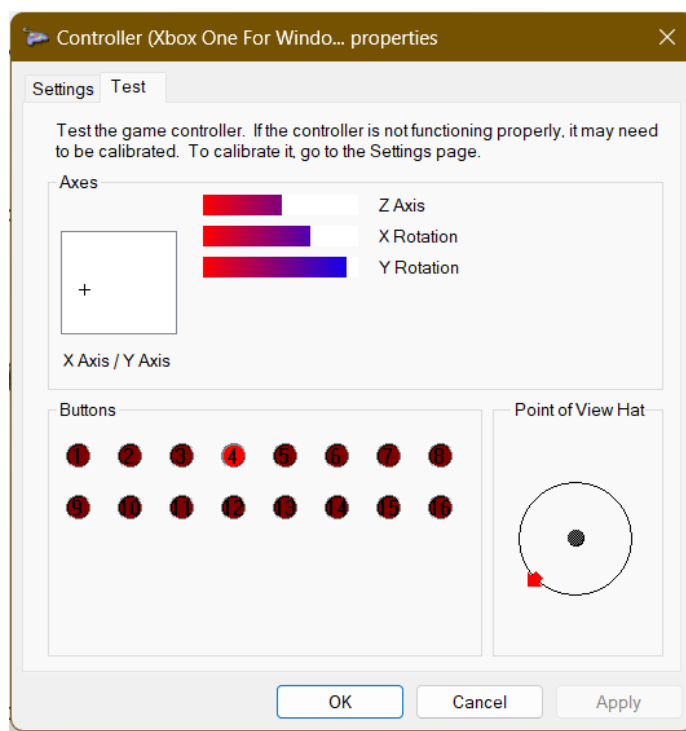
**București, 2024**

## Cuprins

Introducere .....	4
Motivație .....	5
Istorie[13] .....	6
Imagini de referință .....	10
Carcasă-față .....	10
Carcasă-spate .....	10
Butoane .....	11
Placă de bază principală .....	12
Placă de bază secundară .....	13
Motoare Vibrație .....	14
Schițe 2D .....	15
1. Modelarea carcasei față .....	15
2. Modelarea carcasei spate .....	19
3. Modelarea butoanelor superioare .....	22
4. Modelarea butoanelor posterioare .....	23
5. Modelarea plăcilor de bază .....	25
6. Modelarea motoarelor de vibrație .....	29
Modele 3D .....	31
Butoane .....	31
Motoare Vibrație .....	33
Carcasă-față .....	34
Carcasă-spate .....	36
Produs final .....	37
Concluzii .....	39
Bibliografie .....	40

## Introducere

Controller-ul de Xbox este, în esență, un aparat cu două manete ce permit rotație 360° și mișcare pe sistemul cartezian xOy, două butoane analoage (în engleză *analog triggers*) pentru deplasare pe axa Oz, completate de mai multe butoane care pot fi programate independent. Manetele de control sunt utile omului în operarea diverselor aparate (e.g: roboții construiți pentru concursurile de robotică, mașinării industriale, mașinării de precizie, etc.) întrucât conferă precizie și rapiditate sporite manipulantului. La o scară globală, mult mai largă decât cea industrială, acest tip de manete devine popular începând cu a doua decadă a secolului al XX-lea odată cu apariția consolelor portabile pentru jocuri video (e.g: Nintendo, Atari, etc.), pătrunzând în casele oamenilor și astfel dezvoltându-se treptat o nouă nișă, cea a aparatelor de tip „controller” construite special pentru operarea consolelor de jocuri video. Acest proiect abordează ultima generație de controller aparut la momentul documentării, de tip „Xbox”, seria „X”.



*Fereastră de test din sistemul de operare Windows ce ilustrează funcționalitățile manetei—captură de ecran proprie.*

## Motivație

Controller-ul de Xbox reprezintă un exemplu remarcabil de design industrial și inginerie ergonomic. Acesta combină funcționalitatea complexă cu un design confortabil și intuitiv, fiind astfel un subiect ideal pentru un proiect care își propune să îmbine teoria cu practica. Utilizarea AutoCAD pentru a modela acest dispozitiv mi-a permis să explorez în detaliu fiecare componentă, de la carcase și butoane până la plăcile de bază și motoarele de vibrație. Prin acest proces, am învățat să creez modele 3D precise și să înțeleg mai bine principiile de design care stau la baza unui produs de succes. În plus, am fost întotdeauna fascinat de modul în care tehnologia poate îmbunătăți experiențele umane, iar controller-ul de Xbox este un exemplu perfect de tehnologie care a revoluționat industria jocurilor video. De la introducerea sa, a adus o serie de inovații care au îmbunătățit semnificativ interacțiunea utilizatorilor cu consolele de jocuri, dar a sporit și gradul de acomodare al omului cu dispozitivele avansate tehnologice. Proiectând acest controller, am avut oportunitatea de a studia și înțelege mai bine aceste inovații și de a aprecia munca și gândirea din spatele unui astfel de dispozitiv.

Controller-ul de Xbox are o istorie bogată, evoluând semnificativ de la prima sa versiune din 2001 până la modelul actual *Series X*. Fiecare generație a adus îmbunătățiri majore, atât în ceea ce privește performanța, cât și designul ergonomic. Controller-ul a fost proiectat pentru a răspunde nevoilor utilizatorilor, oferind o experiență de joc îmbunătățită și funcționalități extinse.

Un aspect deosebit de interesant al controller-ului Xbox este versatilitatea sa. Acesta nu este utilizat doar pentru jocuri video, ci și în alte domenii precum simulările și aplicațiile VR. Controller-ul poate fi folosit pentru a controla roboți, pentru antrenamente militare sau chiar pentru simulări medicale, demonstrând cât de diversificate sunt aplicațiile sale. Această versatilitate face din controller-ul Xbox un subiect captivant pentru proiectare și modelare.

## Istorie<sup>[13]</sup>

Prima consolă Xbox și implicit primul controller asociat apare în anul 2001, având formă și funcționalitate similare cu versiunea actuală. Acesta dispunea de două manete și două butoane analoage, un buton direcțional cu 8 direcții fixe și alte butoane pentru funcții diverse. Din cauza limitărilor vremii ce au constat, în mare parte, în motoare interne grele și dimensiuni crescute ale carcasei, primul controller nu a fost primit foarte bine de consumatori.



*Primul controller „Xbox” — sursă imagine: GameSpot.<sup>1</sup>*

A doua iterație a aparatului (primăvara anului 2002) a suferit schimbări minore, în special de proiectare a carcasei exterioare și a poziției și dimensiunilor butoanelor / manetelor. Asemenea predecesorului său, cel de-al doilea controller al companiei „Xbox” se conecta la consolă prin cablu.



*A doua generație de controllere „Xbox” — sursă imagine: GameSpot.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> [https://www.gamespot.com/a/uploads/scale\\_super/1579/15792183/3674644-duke.jpg](https://www.gamespot.com/a/uploads/scale_super/1579/15792183/3674644-duke.jpg)

<sup>2</sup> [https://www.gamespot.com/a/uploads/scale\\_super/1579/15792183/3674651-xbox-controller-s.jpg](https://www.gamespot.com/a/uploads/scale_super/1579/15792183/3674651-xbox-controller-s.jpg)



*Conexiunea controller-ului cu consola—sursă imagine: GamingBolt.<sup>3</sup>*

Cel mai popular model de controller Xbox este modelul supranumit „360”(an de apariție 2005), devenind un succes masiv pentru companie și punând bazele pentru generațiile viitoare de aparate asociate consolelor asemănătoare. Acest model este primul din familia sa care aduce conectivitate wireless cu consola sau cu computerul personal, împreună cu un design rafinat, mult mai potrivit și mai comod pentru utilizare, păstrând funcționalitatea precedentă și adăugând o mufă jack pentru a complementa modulul wireless. Tot la acest model, logo-ul producatorului se transformă într-un buton cu utilitate practică și în același timp ocupa mai puțin din suprafața carcasei.



*„Controller Xbox 360”, culoarea alb—sursă:GameSpot.<sup>4</sup>*

<sup>3</sup> <https://gamingbolt.com/wp-content/uploads/2017/06/Xbox.jpg>

<sup>4</sup> [https://www.gamespot.com/a/uploads/scale\\_super/1579/15792183/3674653-xbox\\_360\\_wireless\\_controller.jpg](https://www.gamespot.com/a/uploads/scale_super/1579/15792183/3674653-xbox_360_wireless_controller.jpg)

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI, FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI  
INFORMATICĂ, DEPARTAMENTUL DE INFORMATICĂ, SPECIALIZAREA  
CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI.

În 2013 se lansează consola „Xbox One” alături de controller-ul omonim. Noul aparat se bucură de cateva simplificări de formă a perimetrului, cât și îmbunătățiri ale obiectelor sale componente. Aproape identic cu modelul din 2013, modelul din 2016 intitulat „Xbox One S” aduce conectivitate bluetooth pe lângă cea wireless, care se realiza cu un „dongle” Wi-Fi de 2,4Ghz.



*Imagine promoțională cu modelul „One”, 2013—sursă: GameSpot<sup>5</sup>*



*Imagine promoțională cu modelul „One S”, 2016—sursă: GameSpot<sup>6</sup>*

---

<sup>5</sup> [https://www.gamespot.com/a/uploads/scale\\_super/1579/15792183/3674669-xboxone.jpg](https://www.gamespot.com/a/uploads/scale_super/1579/15792183/3674669-xboxone.jpg)

<sup>6</sup> [https://www.gamespot.com/a/uploads/scale\\_super/1579/15792183/3674678-xboxone1-1.jpg](https://www.gamespot.com/a/uploads/scale_super/1579/15792183/3674678-xboxone1-1.jpg)



Ultimul model, lansat în anul 2020, vine cu schimbări minore: introduce un buton nou dedicat partajării de conținut, modifică forma butonului direcțional și îmbunătățește materialul folosit pentru manetele diagonale de rotație și deplasare în sistemul cartezian xOy. Păstrează conectivitatea USB, mufa jack de 3,5mm și conexiunile wireless.



*Imagine promoțională cu modelul „One X”, 2016—sursă: GameSpot.<sup>7</sup>*



*Istoric stilizat al modelelor de controller xbox—sursa: Reddit, r/xboxone.<sup>8</sup>*

<sup>7</sup> [https://www.gamespot.com/a/uploads/scale\\_super/1579/15792183/3674684-xboxseriesxcontroller\\_hero.jpg](https://www.gamespot.com/a/uploads/scale_super/1579/15792183/3674684-xboxseriesxcontroller_hero.jpg)

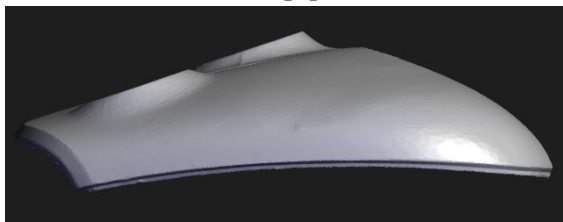
<sup>8</sup> <https://www.reddit.com/media?url=https%3A%2F%2Fpreview.redd.it%2Ft8fk9hj1peo61.jpg%3Fauto%3Dwebp%26s%3D6b0a1752bb28500f8d5acefc5d4fcd004821b892>

## Imagini de referință

Carcasă-față



[1]



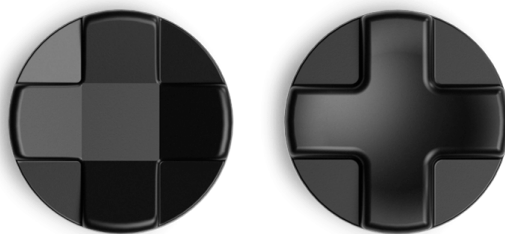
[2]

Carcasă-spate



[3]

## Butoane



[4]



[5]

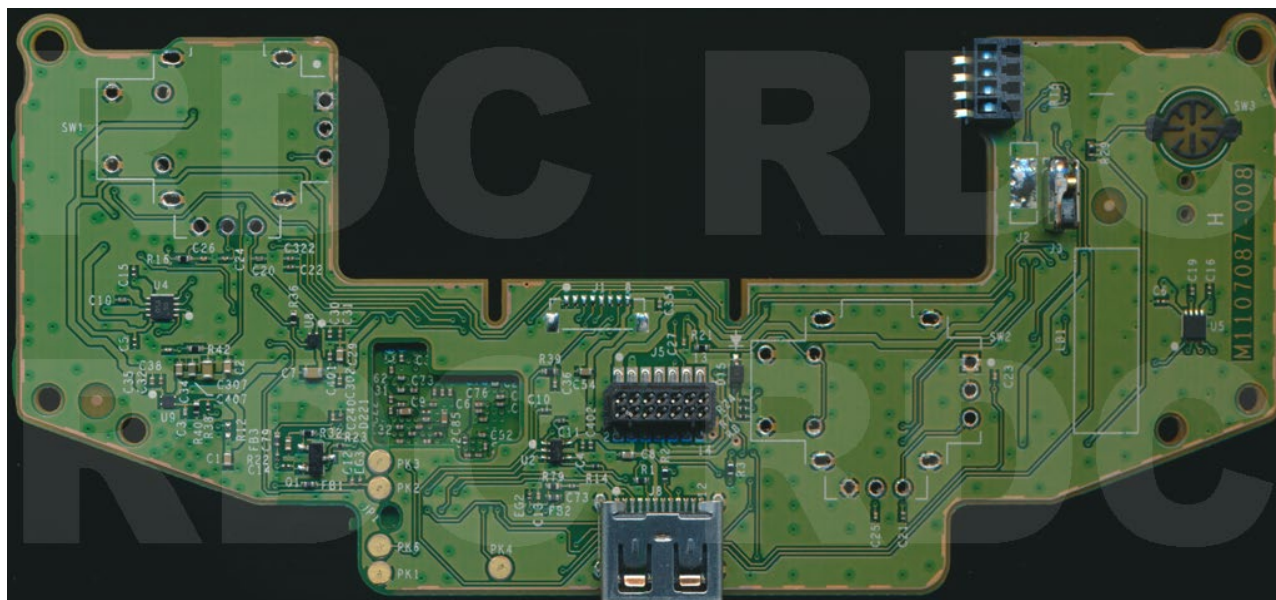


[6]



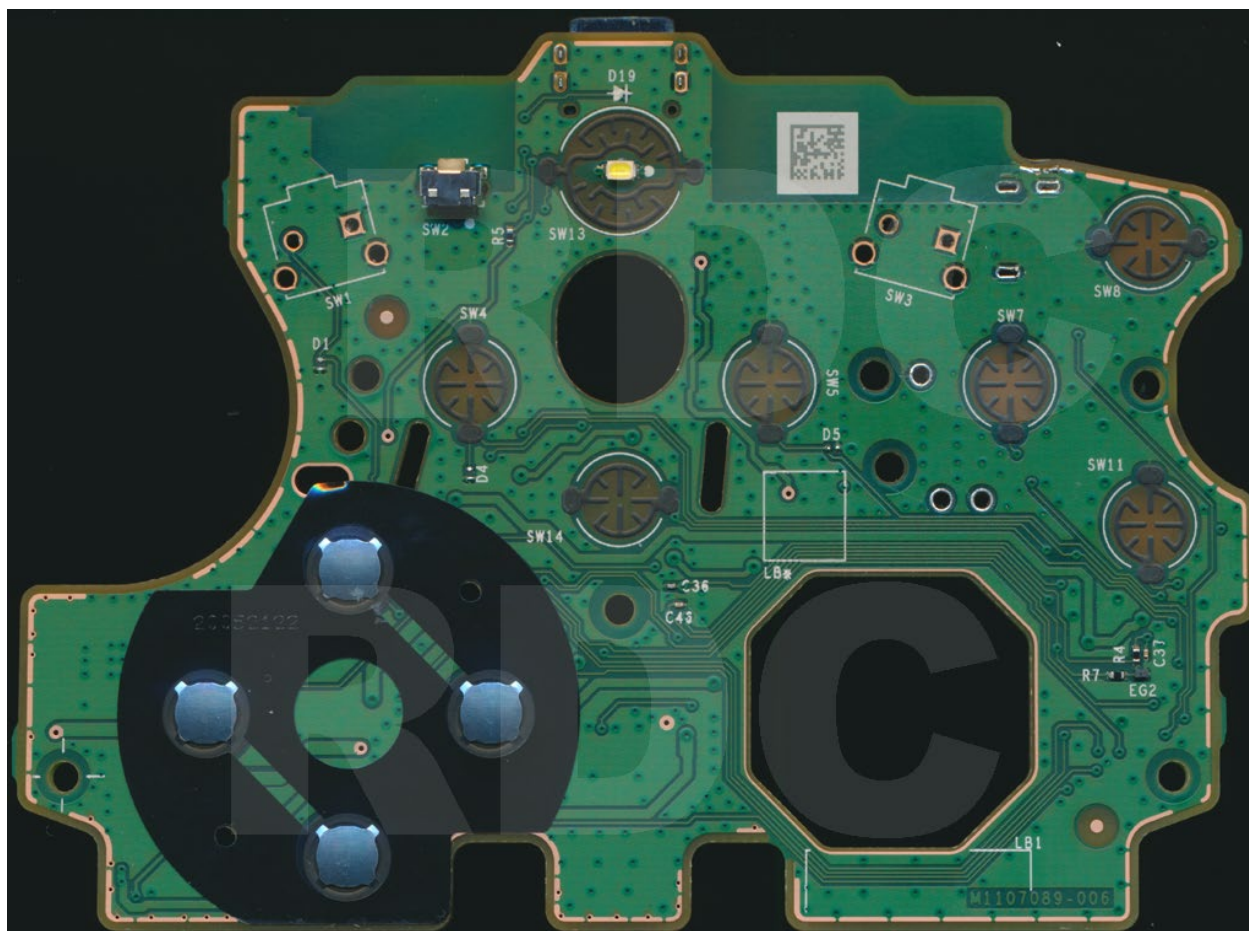
[11]

Placă de bază principală



[7]

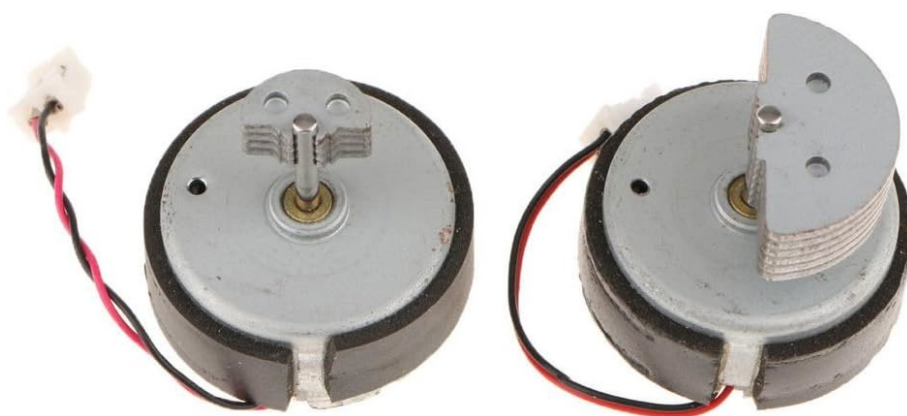
Placă de bază secundară



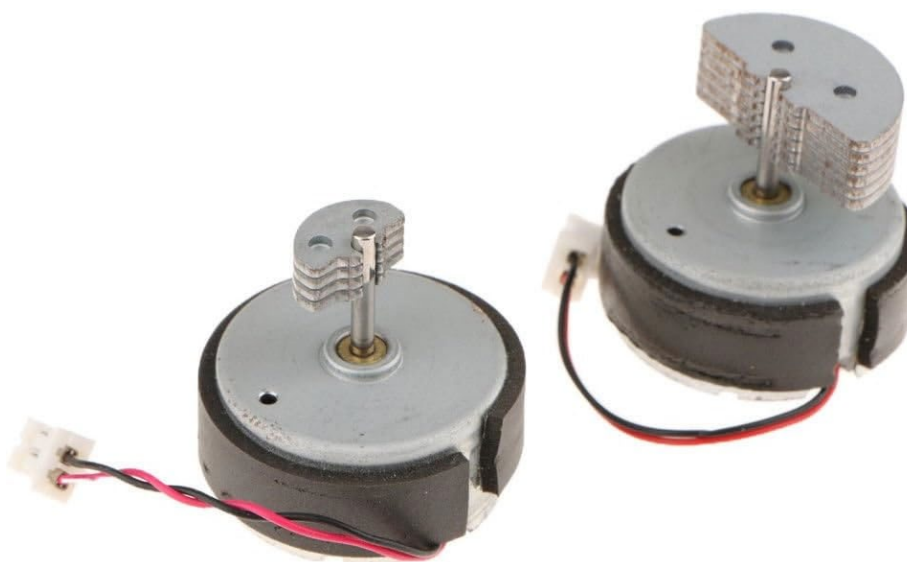
[8]



Motoare Vibrație



[9]



[10]

## Schițe 2D

### 1. Modelarea carcasei față

Începem proiectarea prin crearea straturilor corespunzătoare fiecărei părți din schița noastră. Selectăm „Proprietăți straturi” din pagina „Acasă”, secțiunea „Straturi”, sau scriem „layer” la tastatură și apăsăm tasta „enter”. Ni se deschide o fereastră unde vom începe crearea diferitelor straturi ale desenului, fiecare cu proprietăți specifice. Creăm stratul „desen”, de culoare roșu și grosime de linie 0,30mm, stratul „loc manete” și asignăm culorii codul 120, stratul „butoane\_programabile” de culoare magenta, stratul „butoane\_meniu” cu cod culoare 50, și stratul „dim” de culoare verde pentru a putea reprezenta limitele desenului.

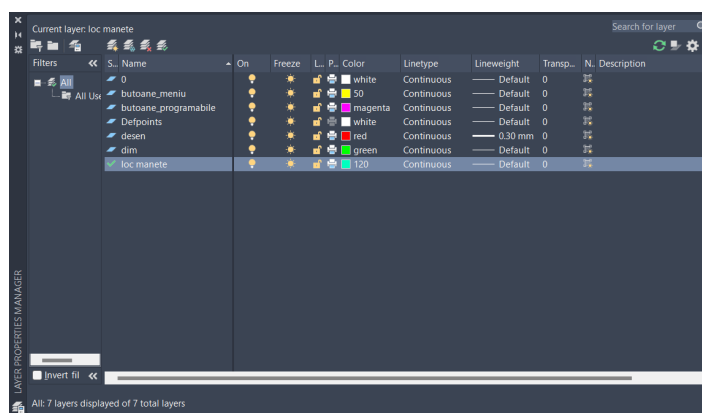


Figura 1.1. Captură de ecran cu fereastra de proprietăți a straturilor.

Pentru a seta limitele desenului, construim un dreptunghi de dimensiuni 152,9mm x 101,9mm[12] cu unealta „Rectangle” din panglica „Acasă”, secțiunea „Desenează”. Pornind din mijlocul lungimii superioare, vom desena o linie centrată, lungă de 25,75mm.

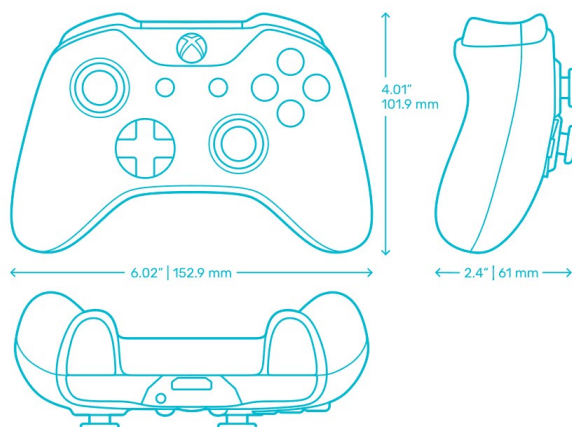
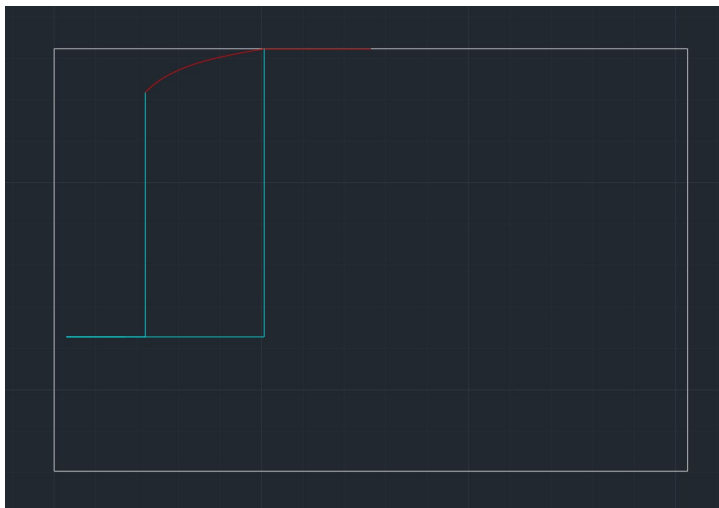


Figura 1.2. Dimensiunile controller-ului, sursa dimensions.com.<sup>9</sup>

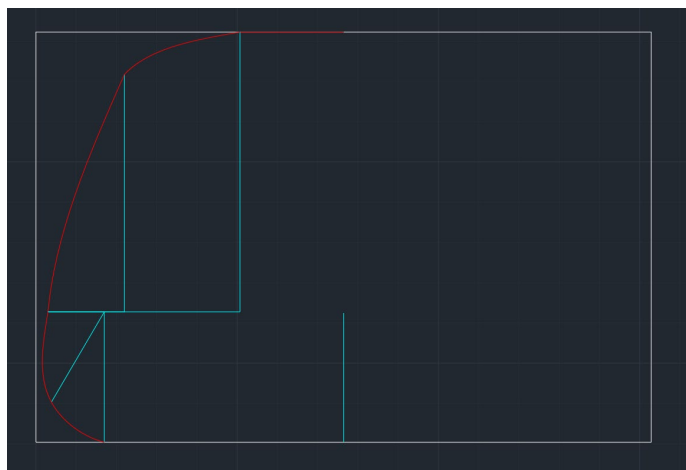
<sup>9</sup> <https://www.dimensions.com/element/xbox-one-controller>

Folosim comanda „Line” pentru a trasa atât liniile perimetrului cât și chenarul. Din capătul liniei orizontale de perimetru, trasăm vertical în jos o linie de 70,2mm, apoi orizontal o linie de lungime 28,7mm, urmată de o alta de 20mm. Acestea reprezintă puncte-cheie în construirea dispozitivului. Din capătul liniei de 28,7mm ducem vertical în sus o linie de 59mm, apoi folosim „Spline Fit” din panglica „Acasă”, secțiunea „Draw” pentru a uni linia orizontală de perimetru cu cea verticală anterior menționată. Setăm o lungime arbitrară, apăsăm tasta „Tab” și introducem de la tastatură comanda „<250°”. Facem click stânga, apoi „Enter” și folosim unealta „Trim” pentru a tăia excesul. Vom obține o construcție asemănătoare cu *Figura 1.3*.



*Figura 1.3. Primii pași în construirea carcabei.*

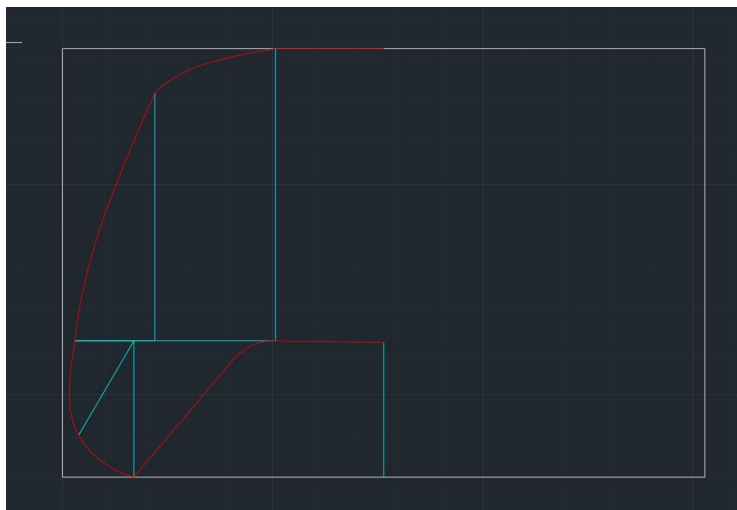
Continuăm cu comanda „Spline Fit” pentru a uni următoarele două linii, cea verticală mai scurtă și cea orizontală. Urmăm aceeași procedură, adică lungime arbitrară și comanda „<270°”. Trasăm încă o linie orizontală de lungime 14mm, de la exterior-stânga spre interior, suprapusă peste linia orizontală deja existentă. Din extremitatea sa dreaptă, desenăm o perpendiculară pe chenarul alb și o linie de lungime 26mm și unghi 60° sens trigonometric, în cadranul al treilea. Unim cele trei extremități într-o manieră identică, cu ultimul „Spline Fit” de unghi 0°. Tot la acest pas putem trasa o mediatoare de lungime 32mm pornind din latura inferioară, rezultând *Figura 1.4*.



*Figura 1.4. Curba stângă a controller-ului.*

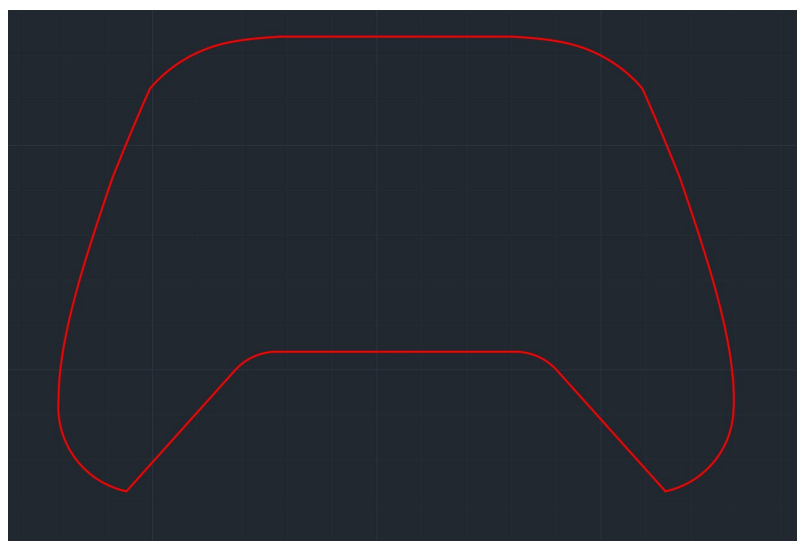


Pornind din verticala stângă, trasăm o linie de 36,2mm la un unghi de  $50^\circ$ . Unim mediatoarea cu orizontala vecină din stânga cu o linie de perimetru. Folosim unealta „Arc” din panglica „Acasa” și deschidem meniul derulant pentru a selecta varianta „Start-end-radius”. Facem click stânga pe extremitatea stângă a liniei orizontale de perimetru ce pleacă din mediatoare, click stânga pe linia dreaptă înclinată, apoi introducem o rază de 12,5mm și apăsăm tasta „Enter”. Produsul acestor acțiuni este vizibil în *Figura 1.5*.



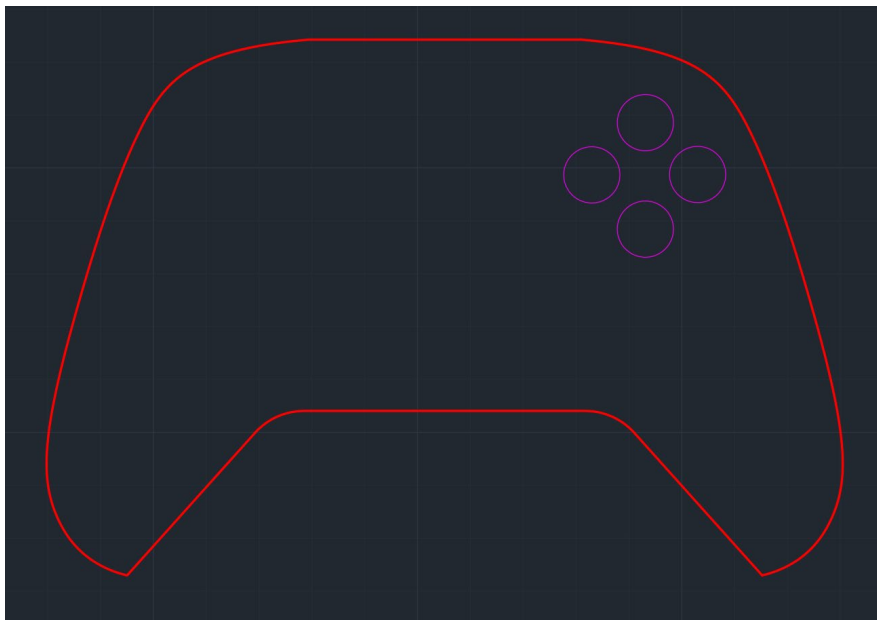
*Figura 1.5. Finalizarea unei jumătăți.*

Pentru a completa perimetrul controller-ului, nu ne rămâne decât să folosim unealta „Mirror” din panglica „Acasă”, sau scriem „MP” la tastatură și apăsăm „Enter”. Selectăm un punct convenabil în funcție de care să oglindim construcția, la final optând să nu șteargă obiectul-sursă. Pentru a vedea grosimea de linie selectată la început, scriem la tastatură comanda „LWDISPLAY” și apăsăm tasta „Enter”. Lucrând corespunzător, obținem *Figura 1.6*.



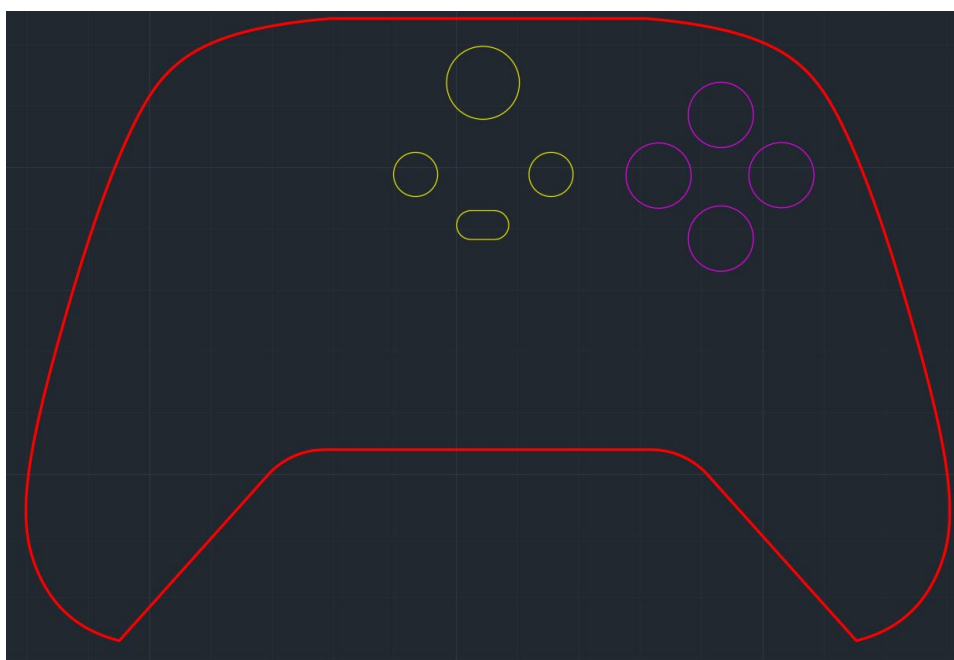
*Figura 1.6. Carcasa în forma ei finală.*

În continuare, conturăm găurile pentru butoane și manete. La o înălțime de 45mm față de extremitatea inferioară și cu 23mm la stânga față de extremitatea dreaptă alegem centrul pentru un „Polar Array” de cercuri cu raza de 5mm, rezultând *Figura 1.7*.



*Figura 1.7. Reprezentarea butoanelor programabile.*

Pentru butoanele „meniu”, respectăm proporțiile referințelor și folosim linia orizontală de centru pentru a ușura proiectarea acestora. Construim doua cercuri de rază 4mm la distanță de 22mm între centrele lor și un cerc de rază 6mm având coordonata orizontală a centrului la 11mm. Obținem *Figura 1.8*. Similar construim trei cercuri de diametru 23mm ce deservesc locul pentru manete. Schița finală este reprezentată în *Figura 1.9*.



*Figura 1.8. Butoanele „meniu”.*

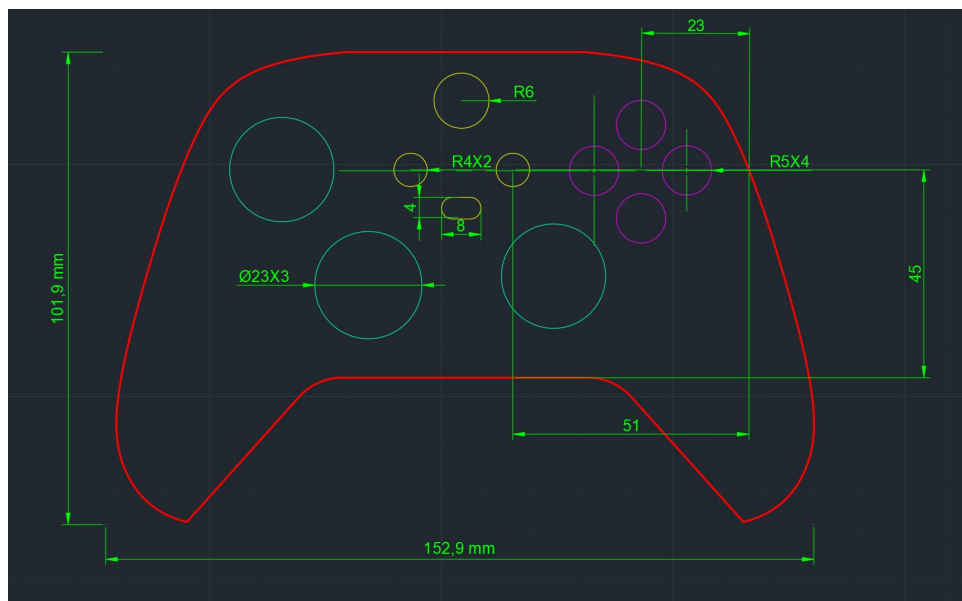


Figura 1.9. Schema finală a carcasei-față.

## 2. Modelarea carcasei spate

Începem proiectarea prin crearea straturilor corespunzătoare fiecărei părți din schița noastră. Selectăm „Proprietăți straturi” din pagina „Acasă”, secțiunea „Straturi”, sau scriem „layer” la tastatură și apăsăm tasta „enter”. Ni se deschide o fereastră unde vom începe crearea diferitelor straturi ale desenului, fiecare cu proprietăți specifice. Creăm stratul „ramă”, de culoare roșu și grosime de linie 0,30mm, stratul „capac” și asignăm culoarea cyan și stratul „dim” de culoare verde.

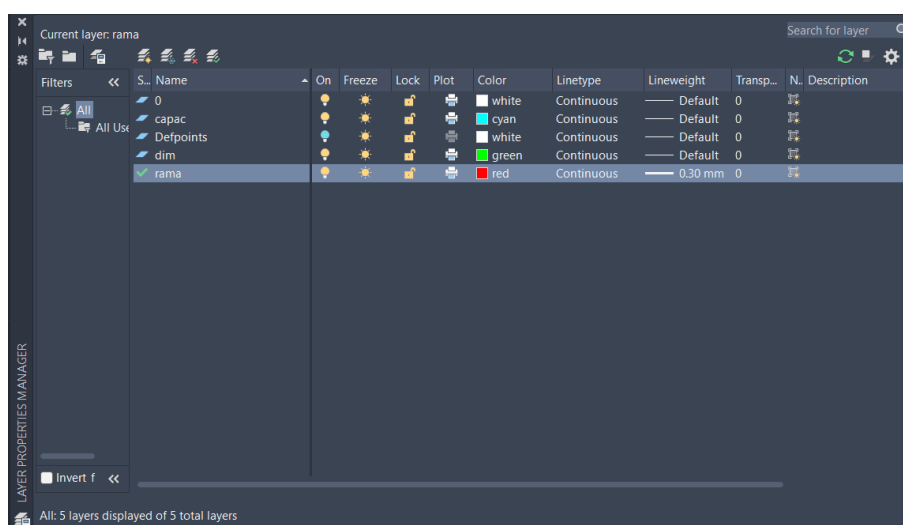
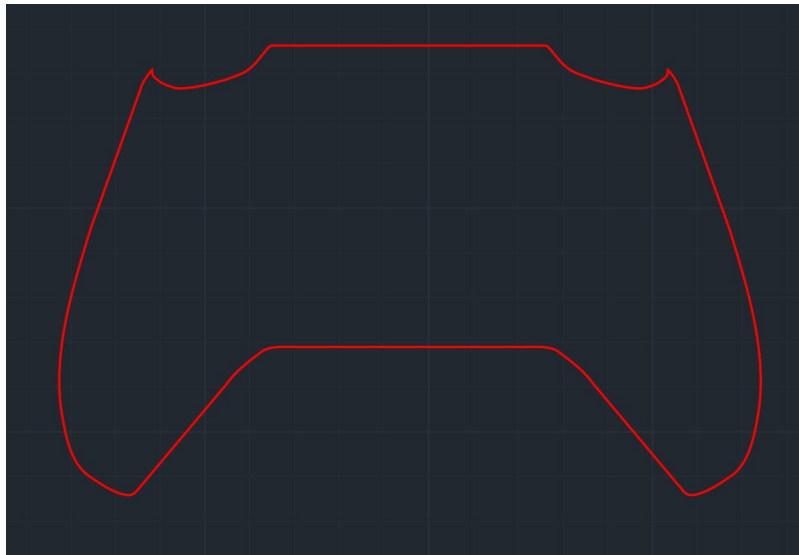


Figura 2.1. Captură de ecran cu fereastra de proprietăți a straturilor.

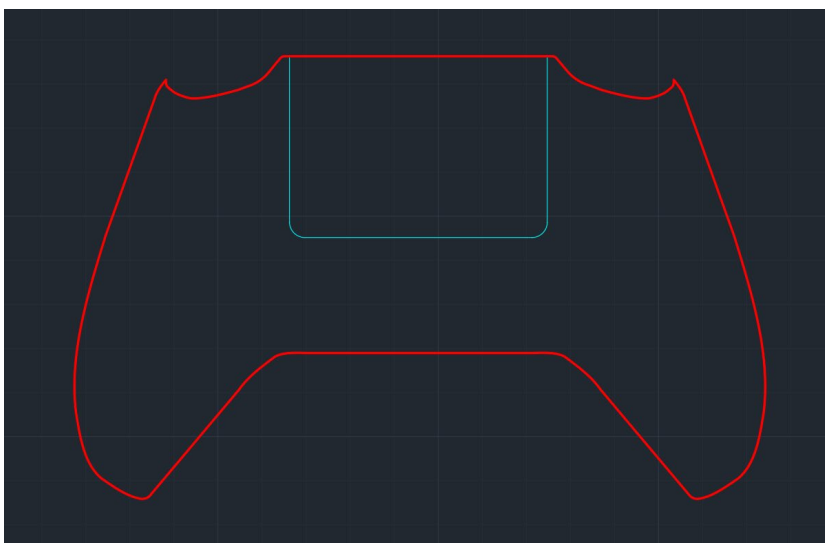
Folosind unealta „linie” din fereastra „Acasă”, secțiunea „Desenează”, trasăm o linie orizontală de lungime 60mm. Apoi utilizăm comanda „offset” din secțiunea „Modifică” pentru

a creea o nouă linie de dimensiune egală, dar mai jos cu 67mm. Utilizând imaginea de referință împreună cu comanda „*Spline CV*” pe care o accesăm scriind la tastatură „*SPL*”, *Specify first point or [Method/Knots/Object]: M*, *Enter spline creation method [Fit/CV] <Fit>: CV*. Urmărind cu atenție imaginile de referință și aproximând acolo unde este necesar, vom obține conturul capacului din spate, văzut de sus, ca în *Figura 2.2*.

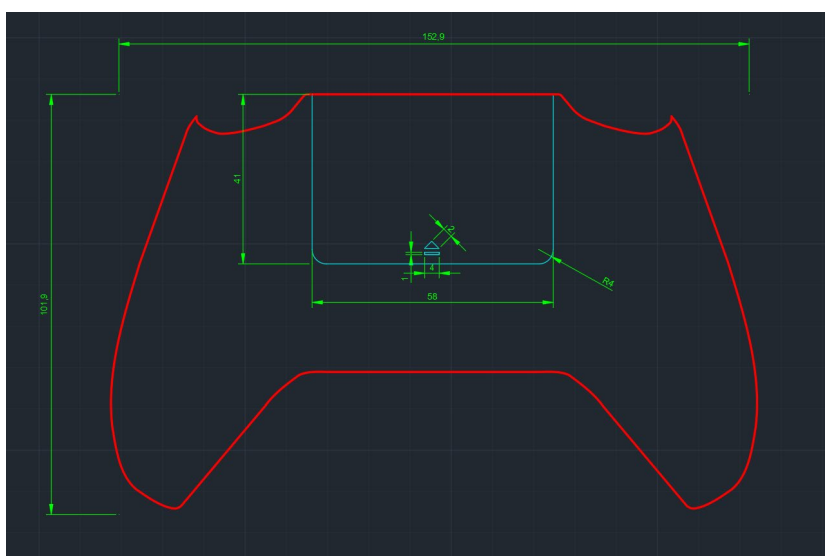


*Figura 2.2. Conturul finalizat al capacului spate.*

Pentru a schița capacul care astupă bateriile cu care funcționează dispozitivul, vom trasa un dreptunghi de 41x58mm pornind din colțul stâng al liniei orizontale de sus. Pentru aceasta, scriem comanda „*REC*” și apăsăm „*Enter*”. Rotunjim colțurile din partea inferioară utilizând unealta „*Fillet*” din secțiunea „*Modify*” astfel: *Select first object or [Undo/Polyline/Radius/Trim/Multiple]: R* ; *Specify fillet radius <5.0000>: 4*. Vom obține *Figura 2.3*. La o distanță de 2.2mm față de bază, începem modelarea semnului ajutător reprezentat de un triunghi de latură 2mm și un dreptunghi de 1x4mm, ca în *Figura 2.4*.



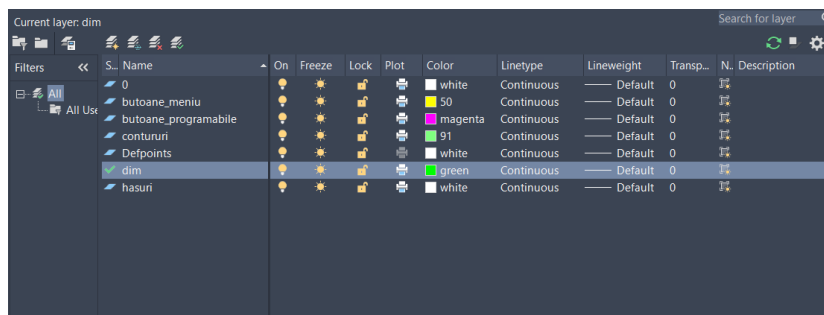
*Figura 2.3. Capac bateriei.*



*Figura 2.4. Schema finalizată a carcusei-spate.*

### 3. Modelarea butoanelor superioare

În vederea acestei schițe, creăm mai multe straturi semnificative, după cum se poate observa în *Figura 3.1*.



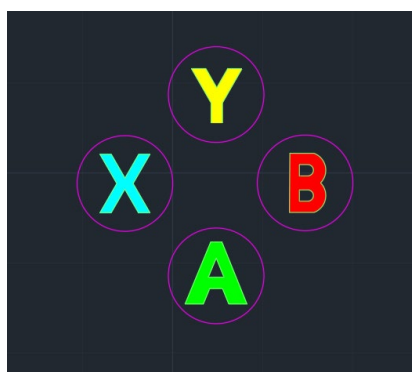
*Figura 3.1. Straturi.*

Pentru a realiza schițele 2D ale butoanelor superioare, utilizăm cercurile construite la schița carcasei-față ca punct de pornire. Butonul „Xbox” se poate realiza utilizând două cercuri de rază 20,6mm cu spațiu de 2mm între ele. Uplem spațiul conform referinței folosind unealta „Hatch” din fila „Acasă”, secțiunea „Draw”, ca în *Figura 3.2*.



*Figura 3.2. Butonul Xbox*

Butoanele programabile se construiesc simplu, conturând literele corespunzătoare, pe care le hașurăm conform cu referința(v. *Figura 3.3*). În manieră similară, realizăm butoanele pentru meniu, astfel rezultând *Figura 3.4*.



*Figura 3.3. Butoanele programabile*

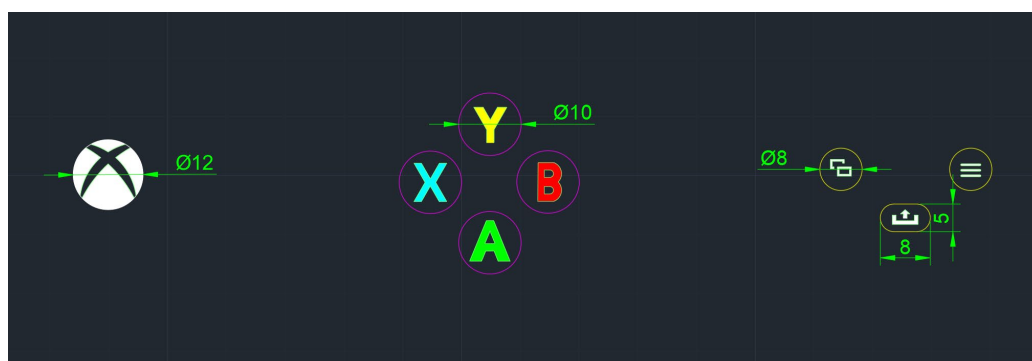


Figura 3.4. Butoanele superioare.

#### 4. Modelarea butoanelor posterioare

Începem proiectarea prin crearea straturilor corespunzătoare fiecărei părți din schița noastră. Selectăm „Proprietăți straturi” din pagina „Acasă”, secțiunea „Straturi”, sau scriem „layer” la tastatură și apăsăm tasta „enter”. Ni se deschide o fereastră unde vom începe crearea diferitelor straturi ale desenului, fiecare cu proprietăți specifice. Creăm stratul „*linii semnal*”, de culoare roșu și grosime de linie 0,30mm, stratul „*zonă centrală*” și asignăm culorii codul 31, stratul „*usb*” de culoare albastru, stratul „*buton*” de culoare magenta, și stratul „*dim*” de culoare verde pentru a putea reprezenta dimensiunile desenului(v. *Figura 4.1*).

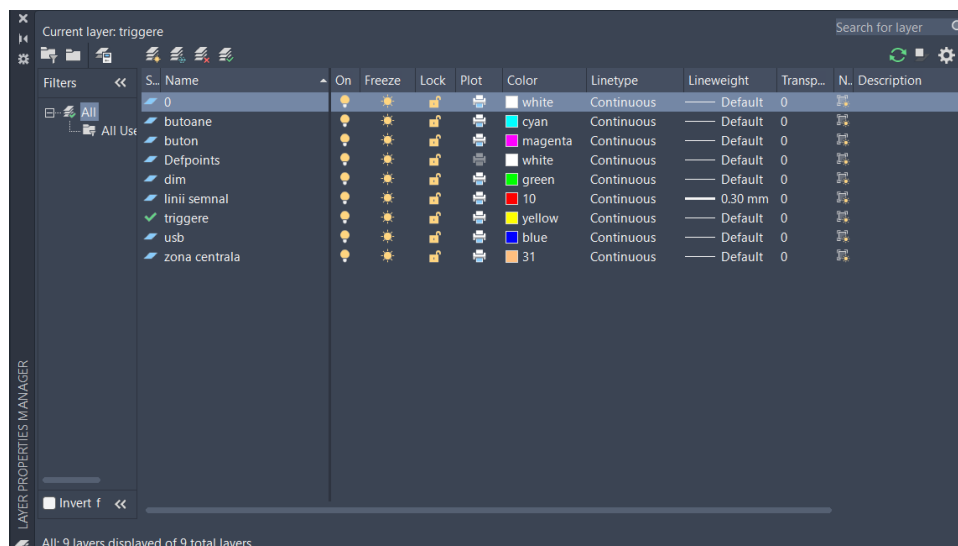


Figura 4.1. Straturi.

Pentru zona centrală, folosim unealta „*Rectangle*” pentru a desena un dreptunghi de 9x4mm. Urmărind referința, pe stratul *linii semnal* trasăm un arc de cerc de rază 0,3mm. Apoi, scriem la tastatura „AR” pentru a inițializa unealta „*Array*”, apăsăm tasta „Enter”. Ne apare fereastra de interacțiune unde vom selecta tipul de array: *Enter array type [Rectangular/PAth/POlar] <Rectangular>*: R. Modificăm setările astfel încât să fie alcătuit din 3 coloane și o linie, ca în *Figura 4.2*.



Figura 4.2. Zona centrală

Butoanele analoage se realizează urmărind atent referința și folosind „*Spline CV*”. Este suficient să desenăm doar o pereche, apoi oglindim față de mijlocul lungimii inferioare a zonei centrale. Similar, realizăm vederea laterală a butoanelor, cu scopul unei mai bune proiectări 3D. Efectuând toate aceste operații, rezultă *Figura 4.3*.

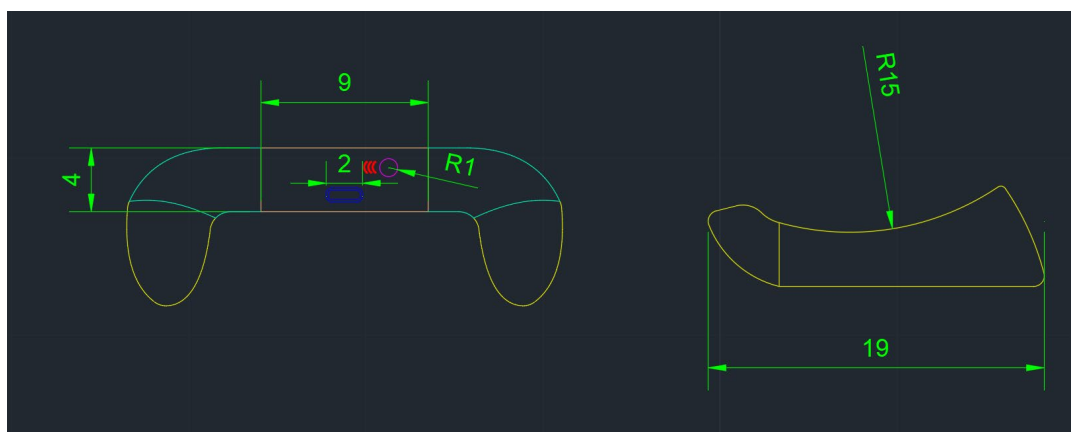
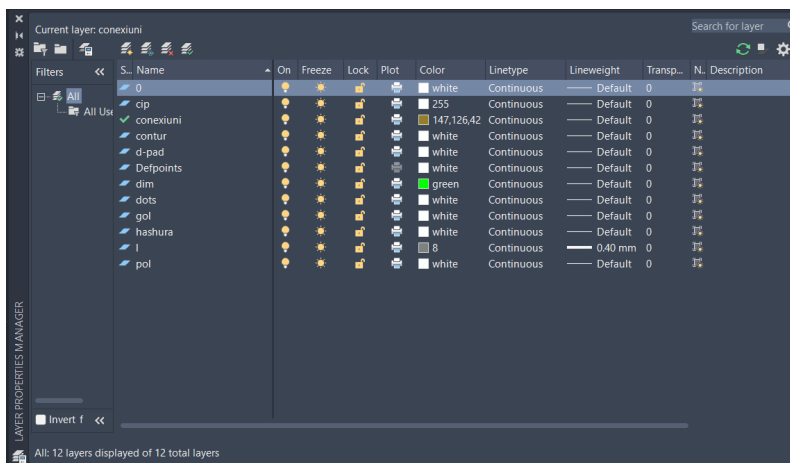


Figura 4.3. Schița finală a butoanelor posterioare.



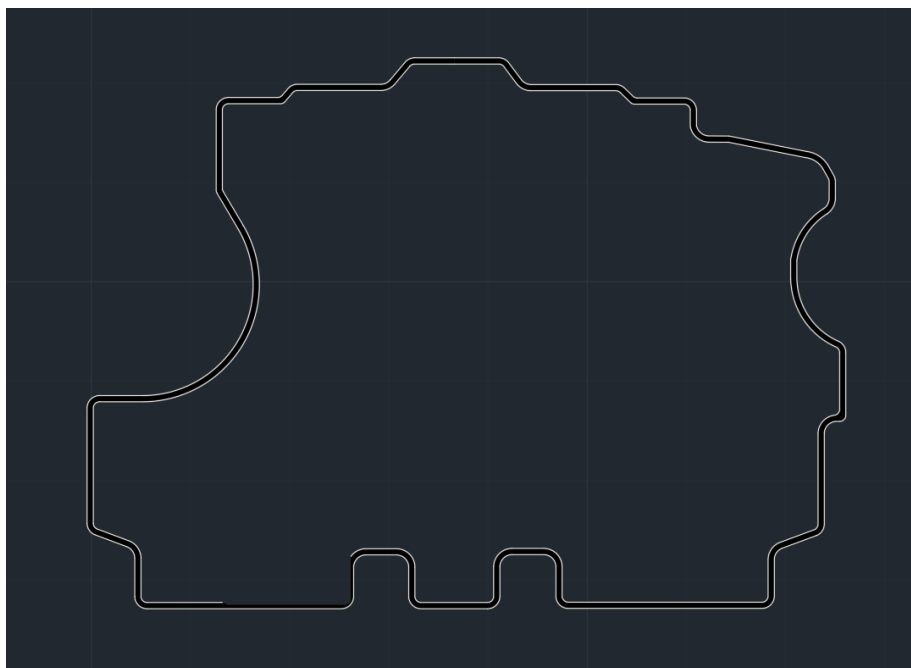
## 5. Modelarea plăcilor de bază

Construirea plăcilor de bază o începem prin pregătirea spațiului de lucru. Accesăm fereastra „Proprietăți straturi” din tabul „Home”, secțiunea „Layers” și creăm straturile necesare. Un strat pentru perimetrele plăcilor de bază, un strat pentru magistrale, un strat pentru cipuri și așa mai departe. Toate straturile create se pot vedea în *Figura 5.1*.



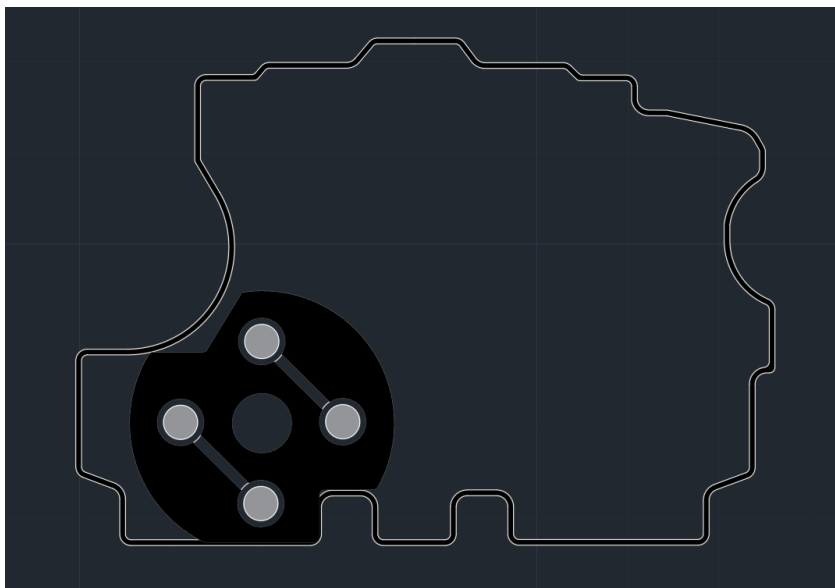
*Figura 5.1. Straturile plăcilor de bază.*

Importăm imaginea de referință în program, din tabul „Insert”, secțiunea „Reference”, unealta „Attach”. Realizăm conturul utilizând comanda „PLine” și urmărind cu atenție referința. Rotunjim colțurile folosind comanda „Fillet”. Lucrând corect obținem *Figura 5.2*.



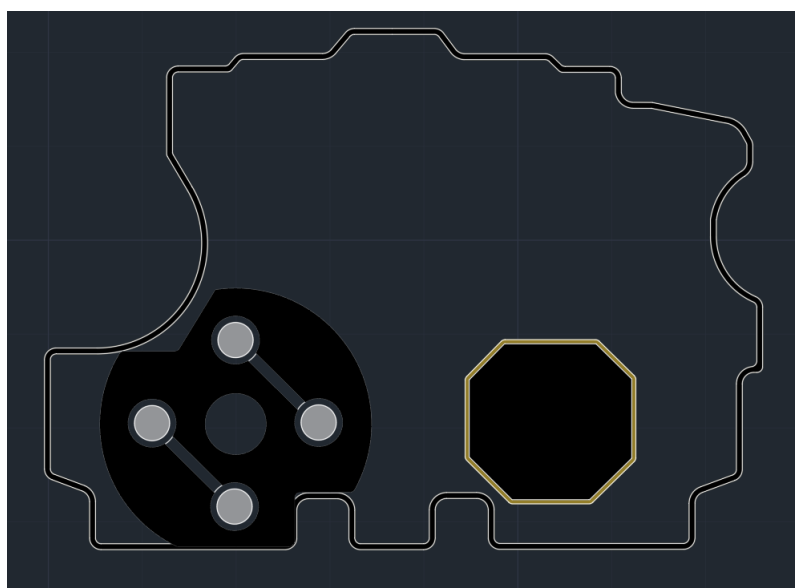
*Figura 5.2. Conturul plăcii de bază.*

Asemănător realizăm zona de contact pentru butoanele în formă de cruce, estimând centrul discului care o descrie. Lucrând pe referință și folosind comanda „Circle”, obținem un cerc de diametru 26mm. Pentru peticele de contact, folosim cercuri de rază 2mm. În final, hașurăm cu unealta „Hatch” și culoare negru, rezultând *Figura 5.3*.



*Figura 5.3. Zonă de contact pentru butoanele cruce.*

Pentru modelarea cipului din referință, ne vom folosi de două octogoane ale căror colțuri le vom rotunji. Din fereastra „Acasă”, secțiunea „Desenează”, apăsăm pe săgeata din dreapta dreptunghiului, selectăm „Polygon”, introducem numărul de laturi *Enter number of sides <4>: 8*, alegem centrul și *Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>: C*. Folosim comanda „Offset” cu valoarea de 1mm, apoi repetăm colorarea interiorului. Obținem *Figura 5.4*.



*Figura 5.4. Proiectarea cipului.*

Continuăm lucrul similar, folosind cercuri și polilinii pentru a efectua celelalte componente ale plăcii de bază, inclusiv pentru a marca găurile. Nodurile de conexiune sunt proiectate cu unealta „Donut” cu diametre interioare de 0.5 respectiv 1mm și diametre exterioare de 1mm, respectiv 1,5mm, iar magistralele de legătură cu „Multi Line” cu o spațiere între linii de 0,2mm. Lucrând corect și urmărind proporțiile cu atenție, obținem *Figura 5.5*.

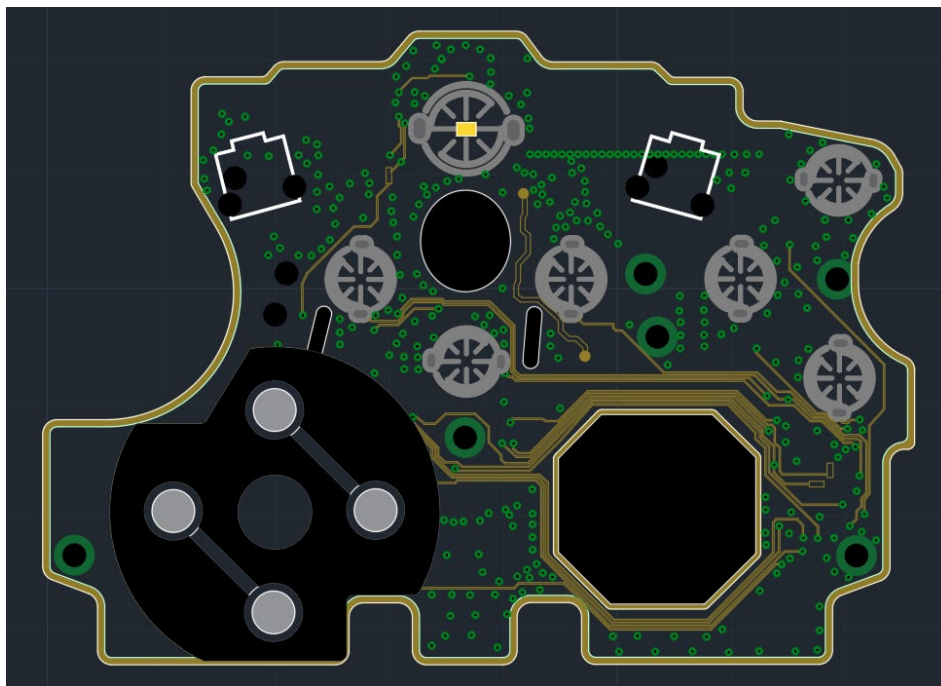
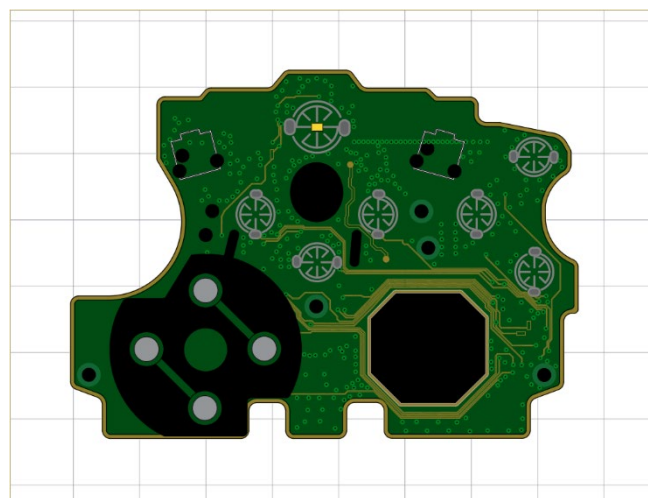
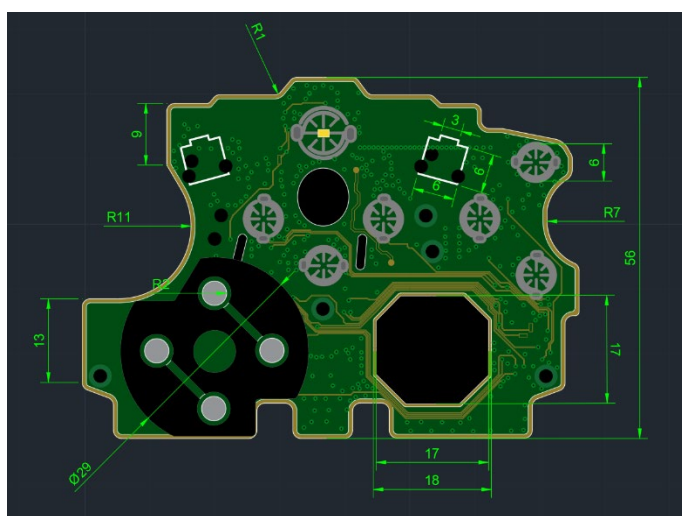


Figura 5.5. Pas intermediar în proiectarea unei plăci de bază.

Pentru a obține un aspect fidel referinței, umplem cu culorile potrivite contururile în cauză și astfel ia naștere *Figura 5.6*.



*Figura 5.6. Placă de bază finalizată.*

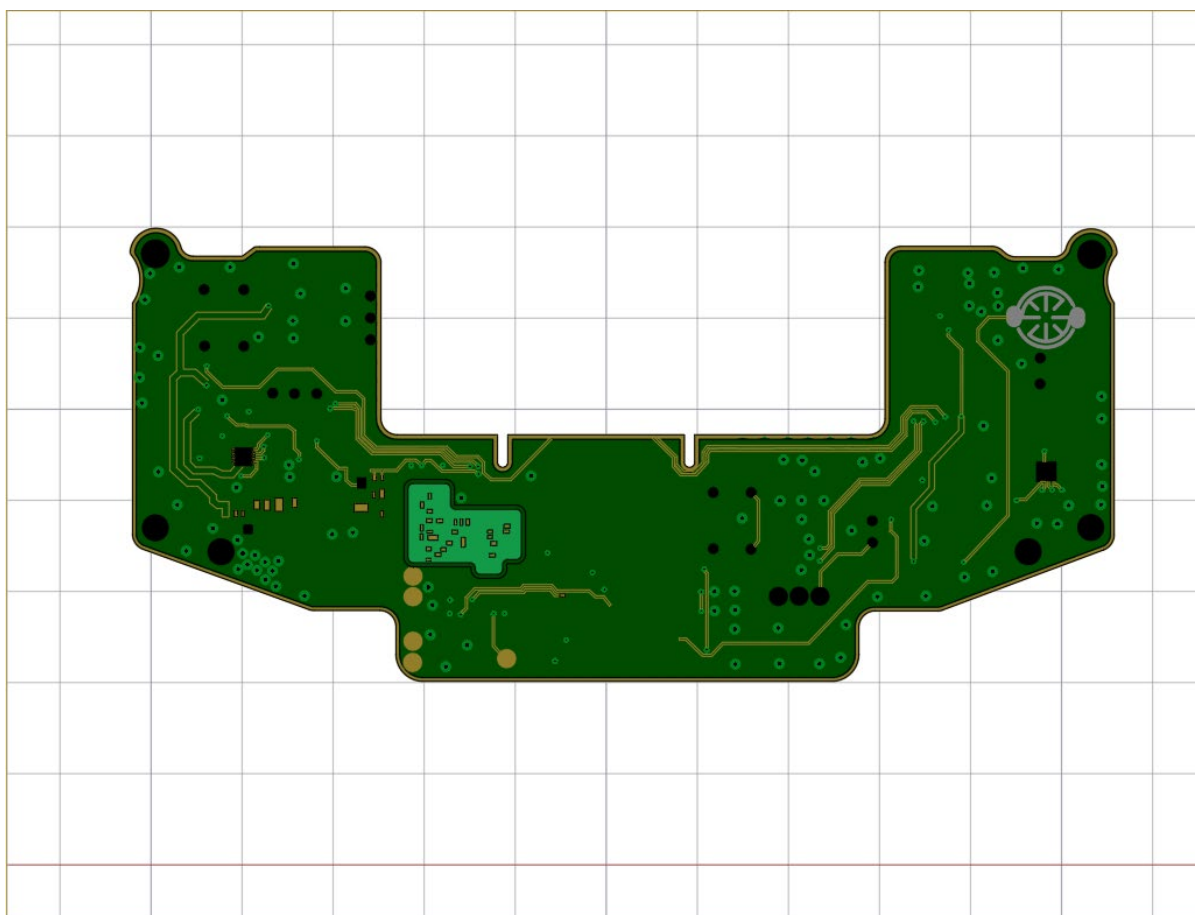
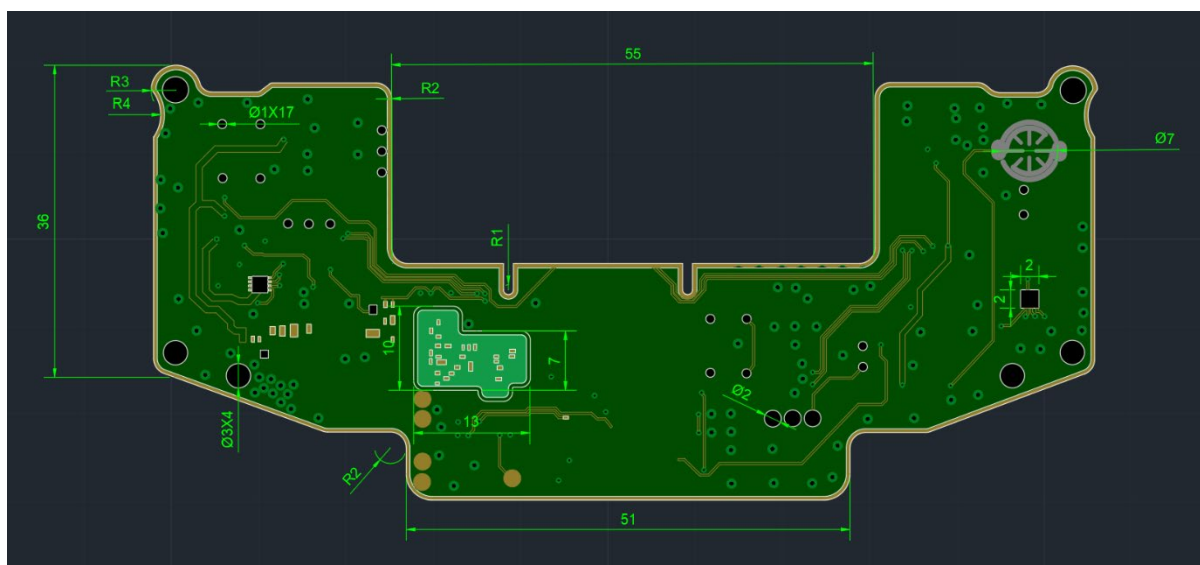
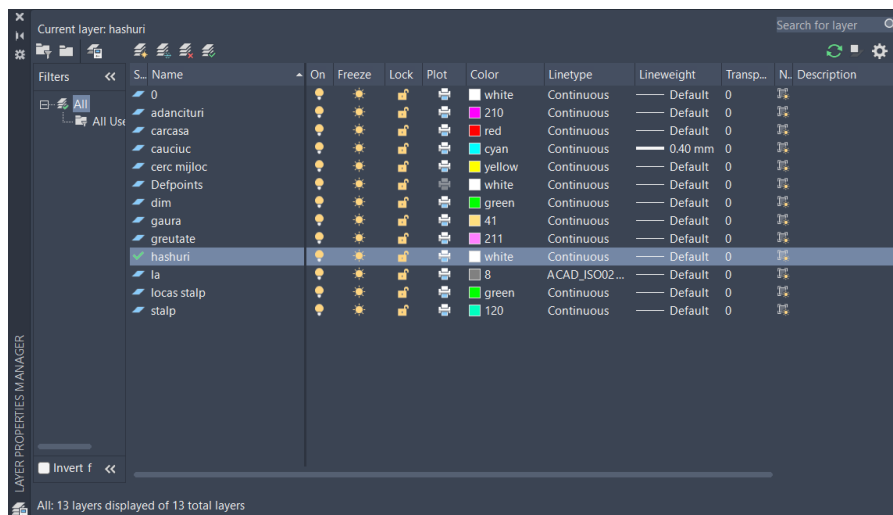


Figura 5.7. Placa de bază centrală.

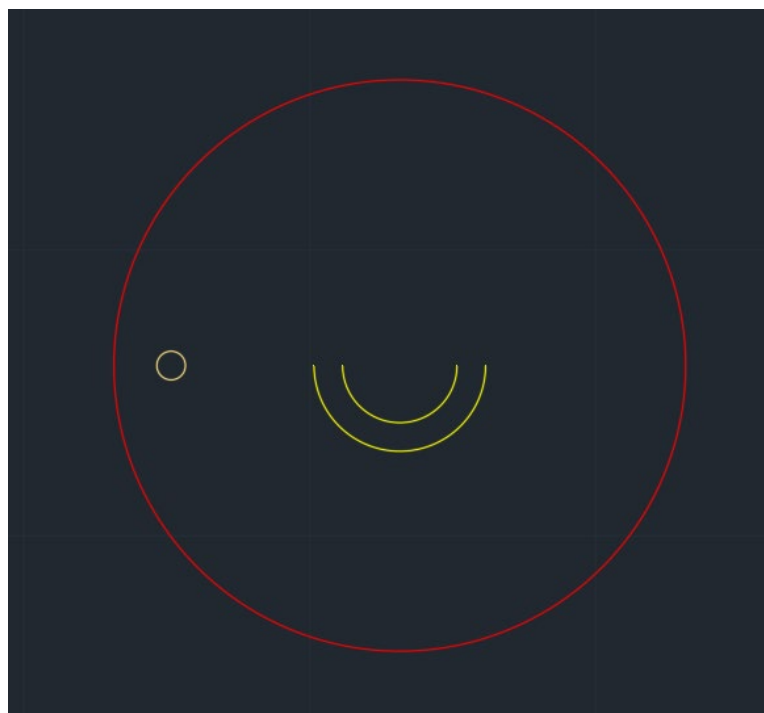
## 6. Modelarea motoarelor de vibrație

Începem lucrul prin crearea straturilor necesare modelării schiței 2D utilizând aceleași comenzi ca până acum(v. *Figura 6.1*).



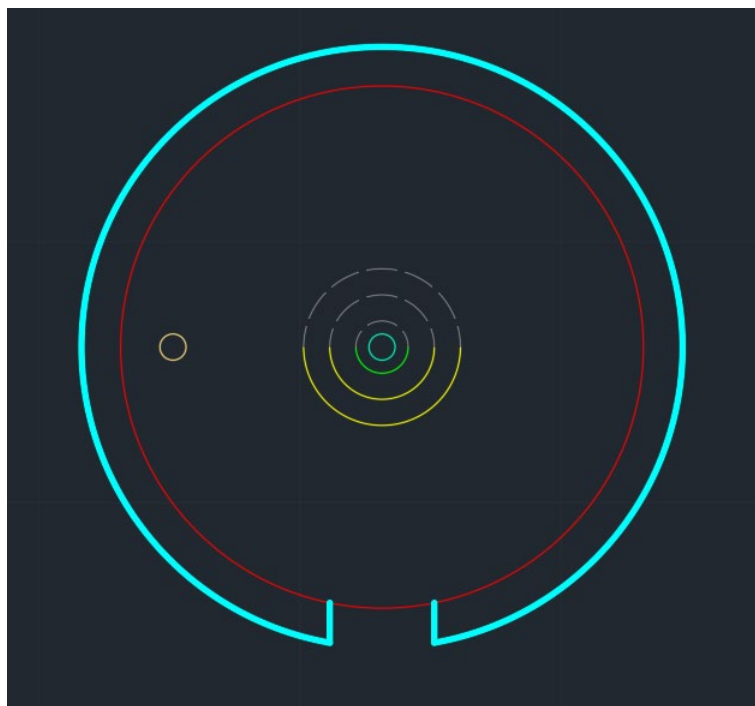
*Figura 6.1. Straturile necesare.*

Pentru carcasă folosim un cerc de rază 10mm și alte două cercuri concentrice de raze 2mm respectiv 3mm ce reprezintă locașul central pentru stâlpul greutatei. Al treilea cerc, ce reprezintă o gaură în carcasă se află la 2mm de cercul mare și are un diametru de 1mm. Cercurile mici vor fi tăiate de-a lungul axei Ox, rezultând două semicercuri deschise, ca în *Figura 6.2*.



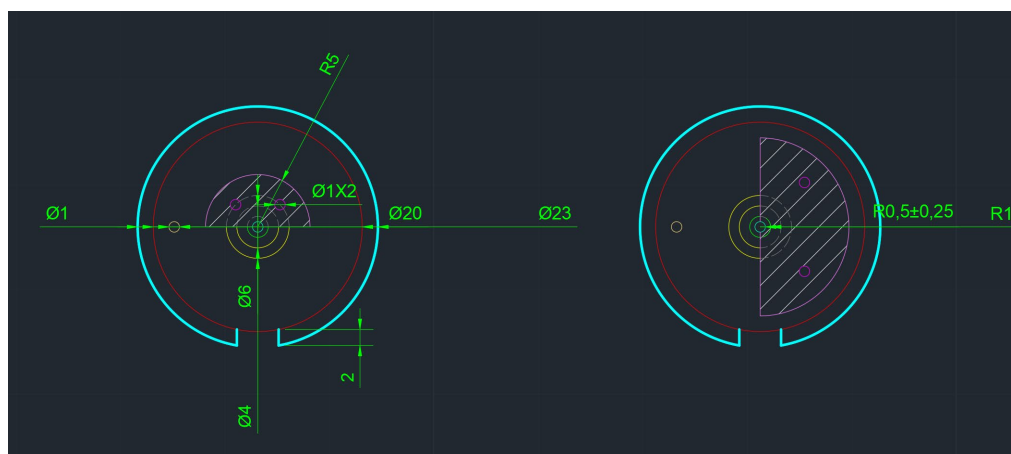
*Figura 6.2. Faza incipientă a carcasei.*

Cauciucul exterior este un cerc concentric de diametru 23mm. Alegem pentru acesta o grosime de linie de 0,4mm. Completăm semicercurile mici cu linii punctate, deoarece acestea se află sub greutate. Stâlpul și locașul pentru stâlp sunt alte două cercuri concetrice de raze 0,5mm și 1mm. Rezultă *Figura 6.3*.



*Figura 6.3. Vedere superioară a carcasei.*

Greutățile sunt două semicercuri concetrice cu celelalte cercuri, pe care le hașurăm și cărora le schițăm găurile conforme cu referința. Greutatea mică are diametrul de 10mm, iar cea mare de 17mm. Schema finală a motoarelor de vibrație poate fi văzută în *Figura 6.4*.

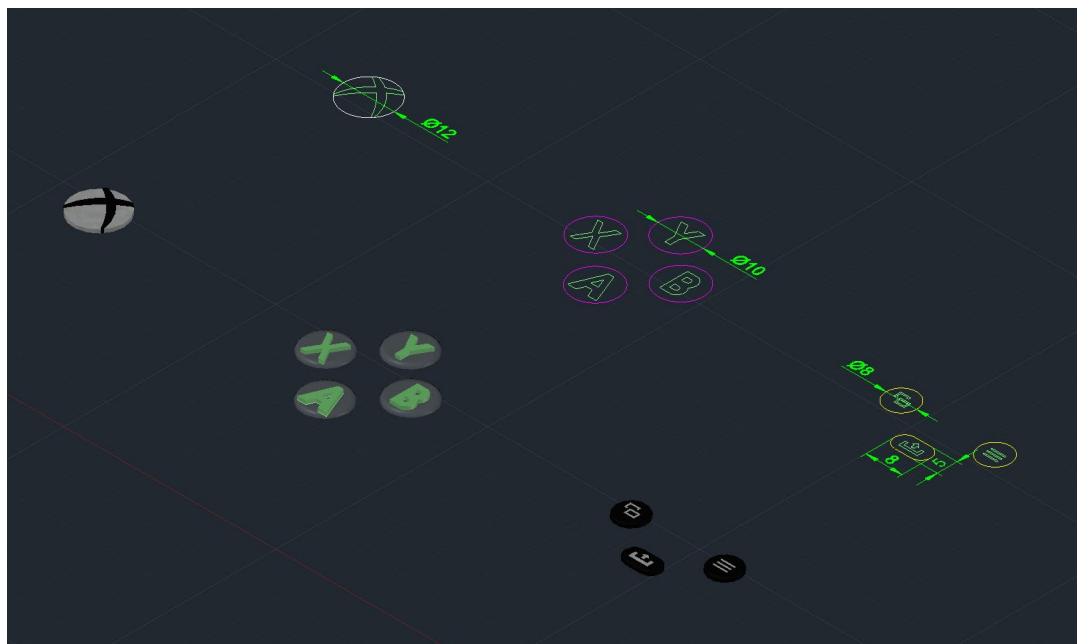


*Figura 6.4. Motoare de vibrație.*

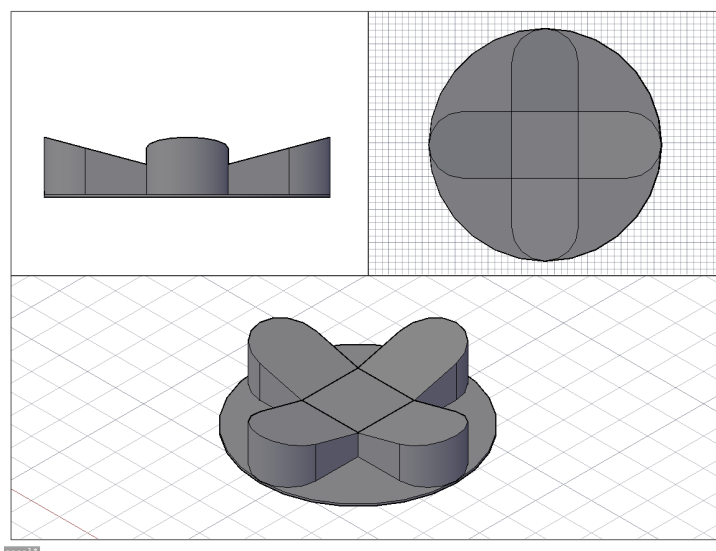
## Modele 3D

### Butoane

Pentru realizarea butoanelor, modificăm spațiul de lucru din „*Drafting & Annotation*” în „*3D Basics*”. Din fila „*Home*”, secțiunea „*Create*”, selectăm unealta „*Extrude*” și extrudăm fiecare componentă la o înălțime de 2.5mm pentru butoanele programabile și cele de meniu. Alegem materialele potrivite(plastic transparent, plastic negru, plastic lucios) folosind comanda „*Materials*”, scrisă la tastatură.

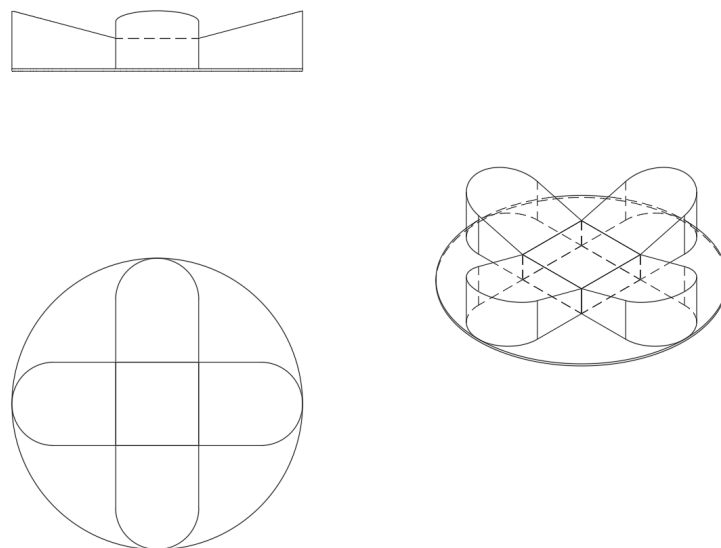


Butonul în formă de cruce(numit de producător „D-Pad”) se realizează în același fel, extrudând componente din vederea laterală a desenului și rotunjind colțurile.



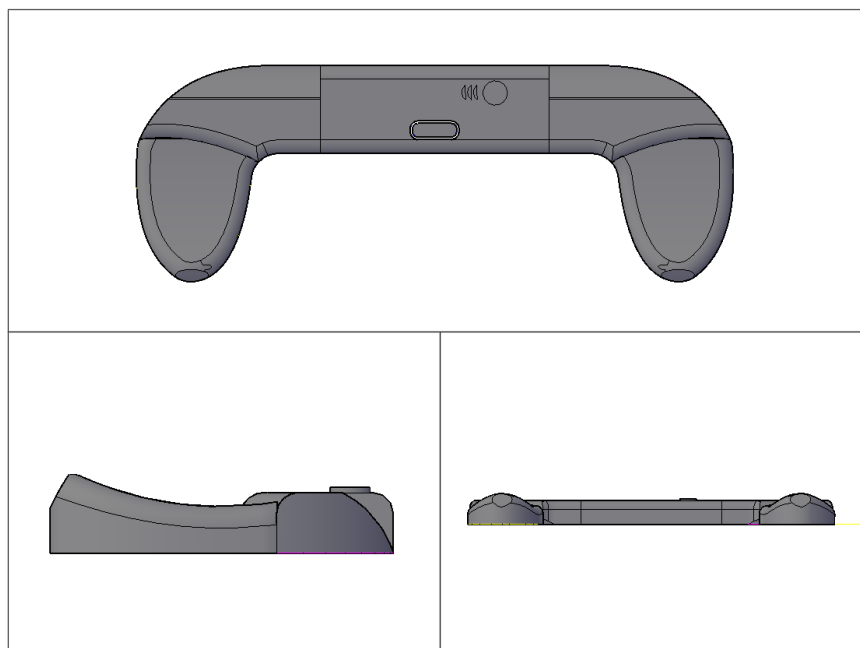
*Vederi Auxiliare 3D*





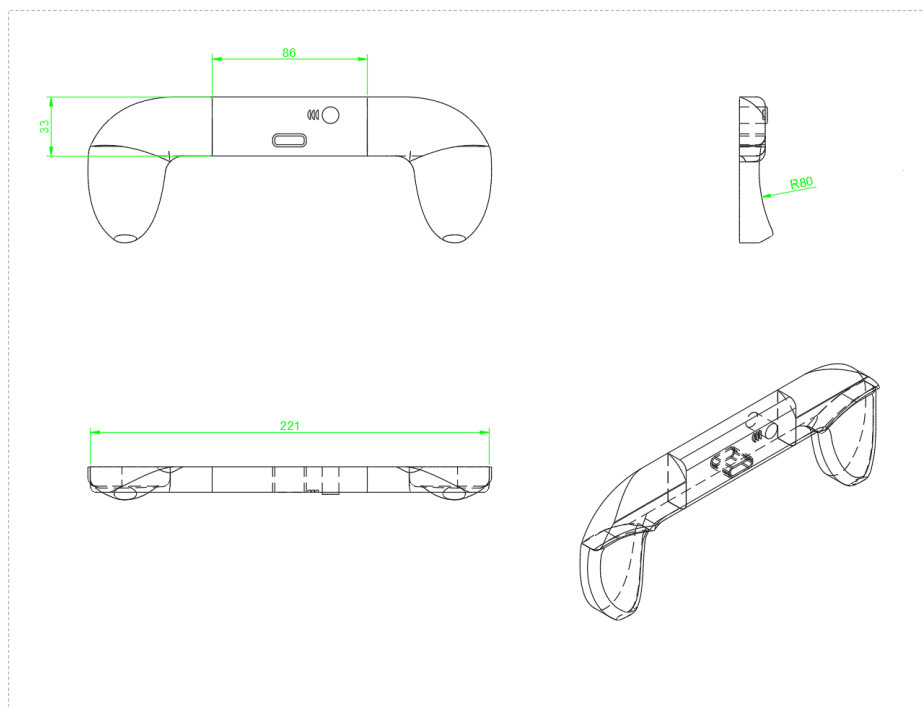
*Vederi Auxiliare Schițe*

Butoanele posterioare au fost modelate în mai mulți pași. Mai întâi, am folosit funcția „*Rotate3D*” pentru a roti cu 90 de grade față de axa  $O_x$  vederea laterală a butoanelor analoage, am suprapus-o peste vederea de sus a butoanelor, apoi am folosit funcția „*Extrude*” pentru a crea solide. În final, folosim unealta „*Intersect*” din secțiunea „*Edit*” pentru a păstra numai intersecția și apoi utilizând funcția „*FilletEdge*” din spațiul de lucru „*3D Modeling*” pentru a elimina colțurile.



*Vederi Auxiliare 3D*

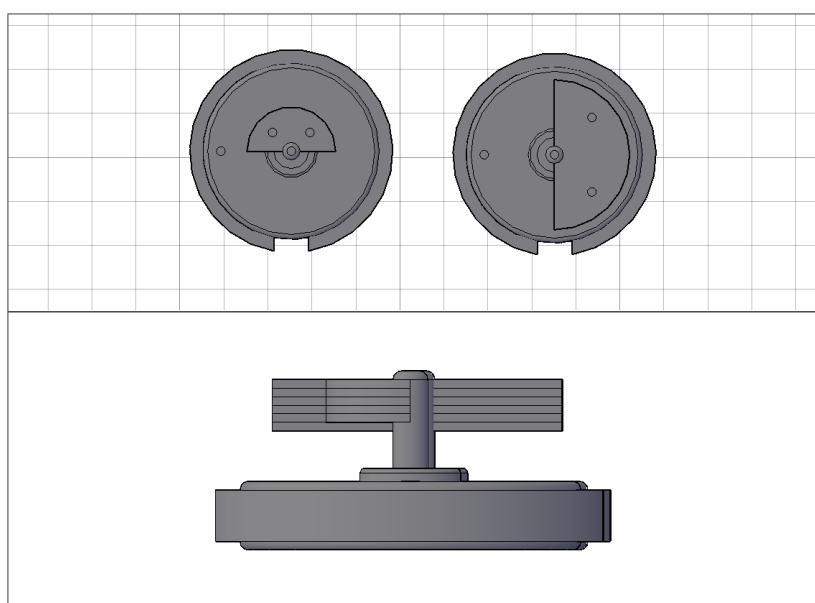


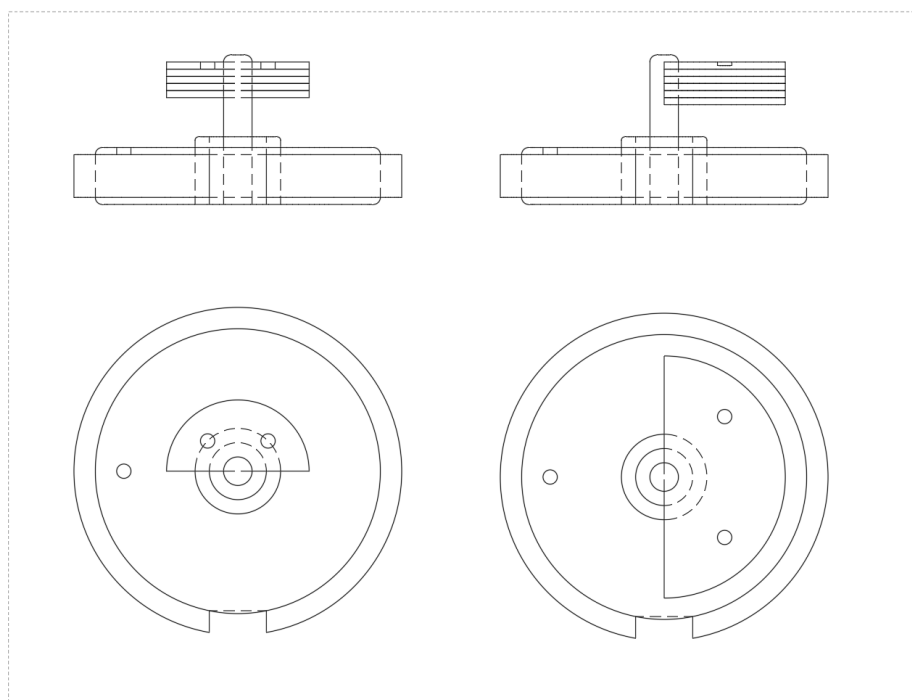


*Vederi Auxiliare Schițe*

## Motoare Vibrație

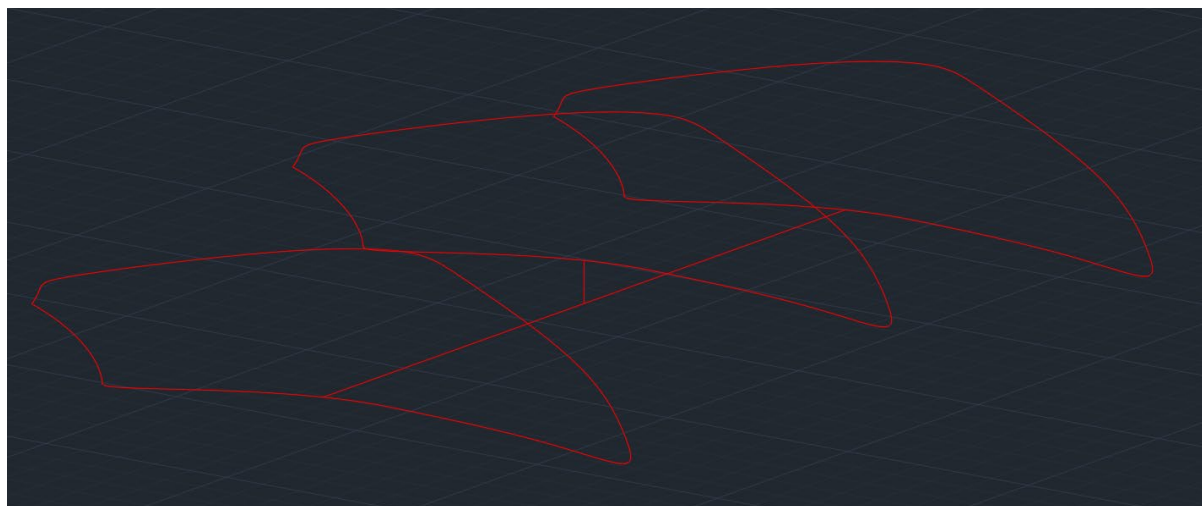
Modeul 3D al motoarelor de vibrație se efectuează prin comenzi repetate de extrudare și filetare a fețelor (acolo unde există nevoia). Greutățile se suprapun fără a folosi comanda „Union” pentru a respecta referința.



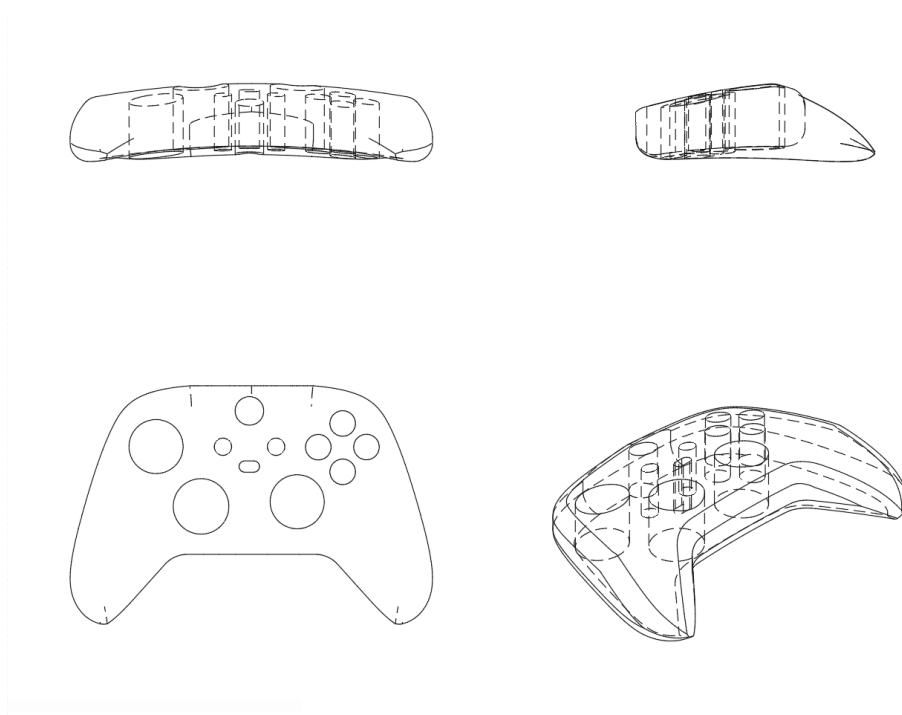


### Carcasă-față

Pentru modelarea carcasei-față, ne folosim de conturul vederii auxiliare laterale în felul următor: rotim 3D schița vederii auxiliare, o copiem la o distanță de 200mm și la mijlocul acestei distanțe o copiem încă o dată, la o înălțime de 10mm. Folosim „Loft” și selectăm cele trei schițe pentru a obține curbura aproximativă.

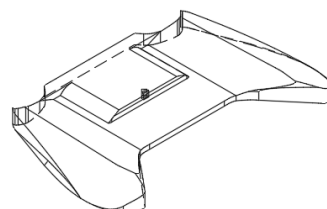
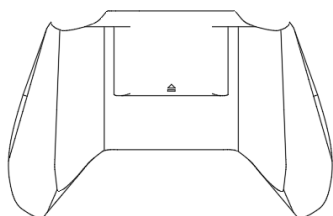
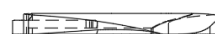
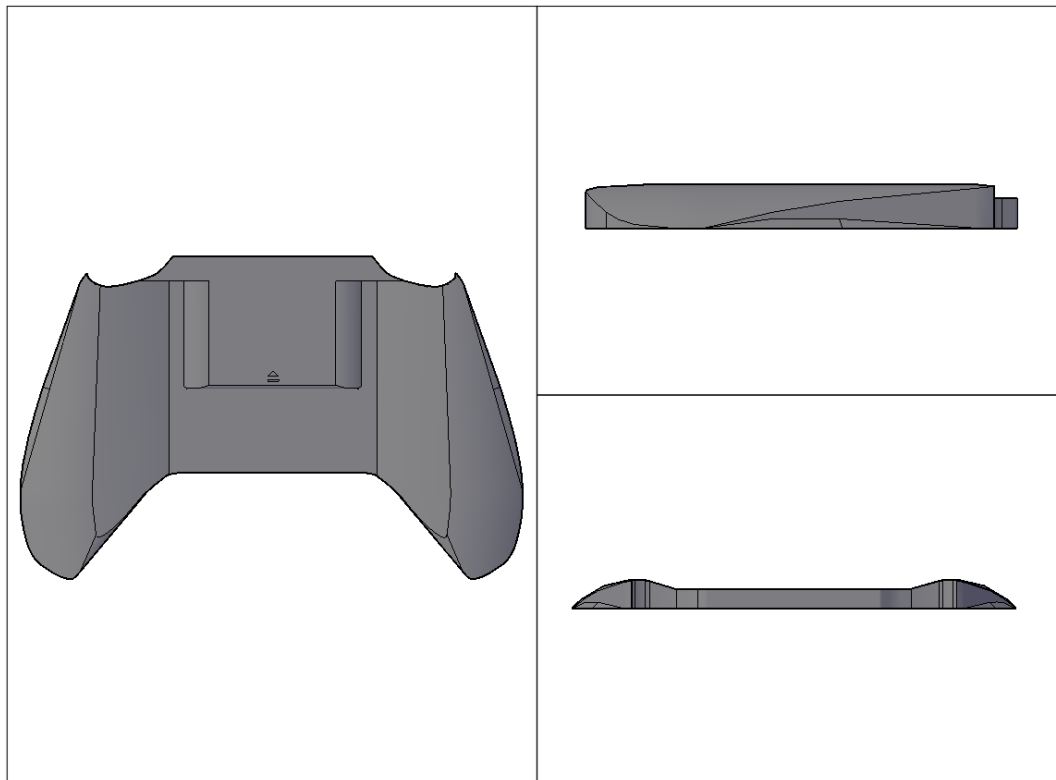


La bază, în interiorul noii figuri create, mutăm vederea superioară asupra capacului. Extrudăm și intersectăm. Utilizăm funcția *"PressPull"* pentru a modela găurile, apoi rotunjim solidul.



## Carcasă-spate

Același procedeu aplicăm și pentru carcasa-spate.



## Produs final





## Concluzii

Pentru a realiza acest proiect, am utilizat cunoștințele dobândite pe parcursul a 11 săptămâni de cursuri. Cercetarea a avut ca surse multe pagini web de specialitate, forum-uri și obiectul în sine, toate fiind prezente în bibliografie. Documentându-mă despre tema de proiect pe care mi-am ales-o, am aflat multe informații legate de evoluția dispozitivului și despre principiile de funcționare ale acestuia.

Schițele 2D au fost modelate utilizând forme geometrice elementare puse la dispoziție de programul AutoCAD (cercuri, linii, polilinii, poligoane, etc.), dar și funcții mai complexe precum „*Multi line*”, „*Trim*”, „*Fillet*”, „*Chamfer*”, ș.a.m.d. Imaginile de referințe au avut un rol esențial în proiectarea corectă, respectând proporțiile și dimensiunile, întrucât forma controller-ului nu permite efectuarea de măsurători precise cu unelte obișnuite disponibile la casa omului. Pentru modelarea formei carcase am folosit preponderent „*Spline*” și „*Spline CV*”, deoarece arcele de cerc nu aproximasu suficient de fidel suprafața controller-ului. Un alt element esențial în proiectarea schițelor 2D a fost definirea straturilor pentru fiecare desen, acestea facilitând diferențierea între elementele componente. Prin urmare, fiecare element este construit pe unul sau mai multe straturi specifice, cu proprietăți alese în mod convenabil. Modelarea plăcilor de bază a reprezentat o provocare în sine, din cauza complexității crescute și a numărului mare de elemente componente.

Modelele 3D au fost realizate plecând de la schițele 2D cu care am început lucrul la proiect. Pentru modelarea pieselor componente am folosit funcții precum „*Extrude*”, „*PressPull*”, „*Join*”, „*Region*”, „*Intersect*”, „*Subtract*”, și așa mai departe, transformând vederile bi-dimensionale în solide tri-dimensionale. Cu modelele 3D finalizate, am început să pun materialele potrivite fiecărei piese în concordanță cu produsul real. Folosind comanda „*Materials*” am selectat din lista pusă la dispoziție de programul AutoCAD plastic negru fin și lucios pentru carcase și butoane, cauciuc pentru manetele analoage, plastic transparent pentru butoanele cu litere. În final, am randat produsul finit la rezoluție 1920x1080, fiecare vedere preț de 5 minute la calitate „*High*”.

## Bibliografie

- [12]<https://www.dimensions.com/element/xbox-one-controller>
- [1][5][6][11]<https://www.xbox.com/en-US/accessories/controllers/xbox-wireless-controller>  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Xbox\\_Wireless\\_Controller](https://en.wikipedia.org/wiki/Xbox_Wireless_Controller)
- [13]<https://www.gamespot.com/gallery/the-evolution-of-the-xbox-controller/2900-3487/>  
<https://gamingbolt.com/the-evolution-of-xbox-controllers-from-the-original-xbox-to-xbox-series-x>  
[https://www.reddit.com/r/xboxone/comments/m9zzdi/evolution\\_of\\_xbox\\_controllers/](https://www.reddit.com/r/xboxone/comments/m9zzdi/evolution_of_xbox_controllers/)  
<https://www.autodesk.com/community/gallery/project/77119/xbox-one-wireless-controller>  
<https://www.polygon.com/xbox-series-x/21549734/xbox-series-x-controller-review-impressions-hands-on-xbox-one-differences-upgrade>
- [7][8]<https://acidmods.com/forum/index.php?topic=44711.0>  
<https://www.amazon.com/Vibration-Rumble-Motor-Motors-Controller/dp/B07FL7HQ7Y>
- [9][10]
- [2][3]<https://grabcad.com/library/xbox-one-front-controller-updated-1>
- [4]<https://scufgaming.com/eu/scuf-instinct-d-pad>