

DFplayer MP3 מודול נגן

1. מה זה MP3 ?

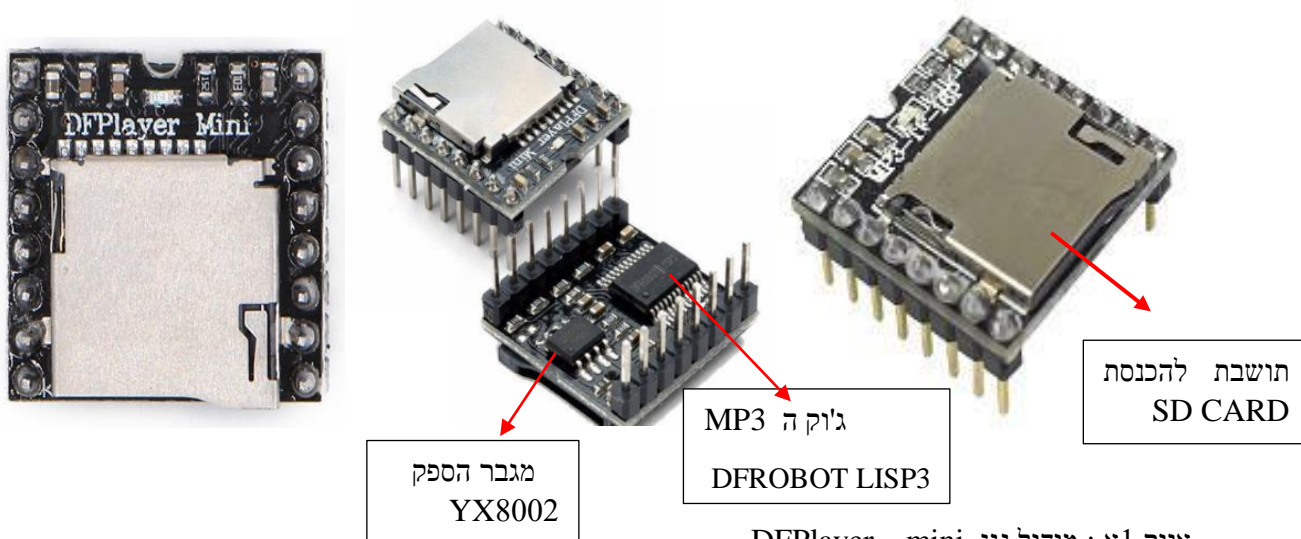
MP3 היא טכנולוגיה (למעשה זהו אלגוריתם) לדחיסת מוזיקה שמאפשרת העברת שירים במהירות, כמעט מבלי לפגוע באיכותם. השם המלא של האלגוריתם הוא "MPEG-2 Audio Layer 3".

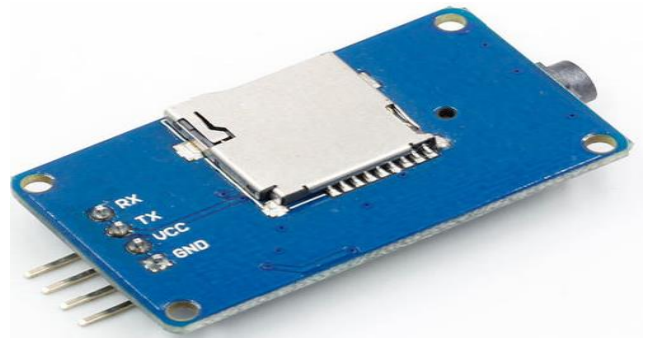
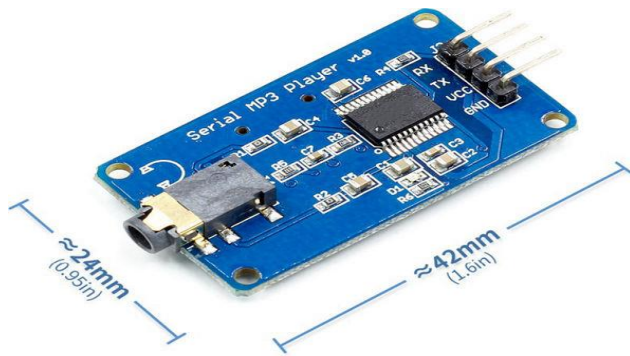
איך עובד MP3 ? בהתחלה ממירים את המוזיקה מאנלוגי לדיגיטאלי על ידי תהליך בשם דגימה (Sampling). במהלך הדגימה, הופכת מערכת ADC (מעגל הממיר אות אנאלוגי לדיגיטאלי) את הצלילים הנקלטים במיקרופון למידע ממוחשב - דיגיטאלי. אם לא נבצע דחיסה, הקבצים יהיו גדולים מאוד. בתהליך דחיסה לפורמט MP3 מנתח המחשב את הצלילים ומאתר מתוכם כאלו שאוזן אדם איננה יכולה לזהות או לא תרגיש שינוי במוזיקה אם נוריד אותם. השם של קידוד ודחיסה כזו נקרא דחיסה מאבדת נתונים (lossy compression). התהליך אינו מושלם וקיימים הבדלים בין קובץ מוזיקה "נקי" (כמו זה המנוגן מתקליטור) ובין קובץ דחוס. אבל עדיין, התוצאה מאפשרת לנו לשמור אלפי שירים בכרטיס זיכרון שהכיל מקודם עשרות בלבד.

1.1 מודול הנגן DFplayer – mini תכונות ושימושים

המודול מוכר גם כמודול **MP3-TF-16P**. זהו נגן mp3 קטן במחיר נמוך עם יציאת שמע שניתן לחבר ישירות לרמקול או לשקע אוזניות. הג'וק שנמצא במודול ומנהל את ה MP3 הוא **DFROBOT LISP3** של חברת **DFROBOT** ומגבר ההספק לשמע נקרא **YX8002** שנותן הספק יציאה של עד 3 וואט (במתח ספק של 5 וולט). ניתן להתחבר אליו בתקשורת טורית או/עם מפסקים.

קיים גם מודול נוסף **Serial MP3 Player** שבו יש את הג'וק **YX5300**. מודול זה עובד רק עם פקודות בתקשורת טורית ולא ניתן להפעילו עם מפסקים. אין לו מגבר הספק וניתן להתחבר אליו עם אוזניות כדי לשמוע (או להוסיף לו מגבר הספק). 2 סוגי המודולים מופיעים באיורים הבאים:





איור ב1 : מודול Serial MP3 Player בחלק התחתון.

ניתן להשתמש במודול הנגן mini mp3 כמוודול עצמאי עם סוללות, רמקול ולחצני כפתור מחוברים, או להשתמש בו בשילוב עם בקר מיקרו או לוח פיתוח כמו הארדואינו עם תקשורת טורית "רגילה" RX / TX . בנגן serial mp3 player ניתן רק באמצעות תקשורת טורית רגילה RX / TX . בעזרת פקודות טוריות פשוטות אנו יכול לנגן מוזיקה ולבצע פונקציות אחרות כמו השמעת השיר הבא או השיר הקודם, לערבב, להשהות את השיר שמושמע כעת וכו'. המודול מגיע עם חריץ עבור SDcard ותומך בשתי תצורות הקבצים FAT16, FAT32.

אנחנו נסביר כאן את מודול הנגן DFplayer – mini . חלק מהתכונות מתאימות גם לנגן באיור ב.1 .

1.א.1 תכונות הנגן :

- תמיכה בקבצי דגימה 8 / 11.025 / 12 / 16 / 22.05 / 24 / 32 / 44.1 / 48 קילו הרץ .
- תומך בקבצי MP3 . WAV . WMA שהם סוגים של קבצי שמע .
- יציאת DAC של 24 ביט , תמיכה בטווח דינמי 90dB ויחס אות לרעש – SNR 85dB .
- תומך במערכת קבצים FAT16 , FAT32 .
- תמיכה בכרטיס TF (קיצור של TransFlash Card – די דומה ל SD Card שניהם של חברת SanDisk) .
- תמיכה ב U disk (דיסק קשיח עם USB) בגודל מ 2Gbytes ועד 32Gbytes וב NORFLASH (סוג של זיכרון FLASH של חברת טושיבה) של 64M Bytes .
- מגוון אופני בקרה, בקרת יציאה, עבודה עם תקשורת טורי ואפשרות עבודה עם מקשים (בנגן המיני) .
- פונקציית המתנה כאשר מנוגנת פרסומת ובסיום הפרסומת ממשיכה המוזיקה מהמודול .
- מגבר מובנה של עד 3W (עבור מתח ספק של 5 וולט) .
- נתוני השמע ממוינים לפי תיקיות. תמיכה בעד 100 תיקיות, ניתן להקצות לכל תיקיה עד ל 255 שירים .
- ניתן לקבוע 30 רמות עצמת השמעה ו 6 רמות מתכווננות EQ (6 מסננות איקווליזר) .
- ניתן לחבר ישירות לרמקול (8 Ω – 60 Ω) .

2.א.1 שימושי הנגן:

- שידור קול ניווט לרכב;
- הנחיות קוליות בתעבורת דרכים והנחיות בתחנות תשלום (toll stations), תחנות רכבת ואוטובוסים.
- אזעקת כשל בציוד אלקטרומכני;
- הנחיות קוליות מעורר אש ומערכות בקרה.
- לוחות צלצולים סינכרוניים ואסינכרוניים.
- אזעקת קול רב ערוצי או קול מדריך להפעלה.
- ההודעות הקוליות הנוהגות בבטיחות ברכב התיירים.
- ציוד השידור האוטומטי, שידור רגיל.
- השמעת נעימות במרכזי קניות ואפשרות להודעות פרסום.
- שימוש לטובת ציוד אלקטרוני בו נדרשות הנחיות קוליות לתפעול.

3.א.1 כיצד לשמור את קבצי ה mp3 ?

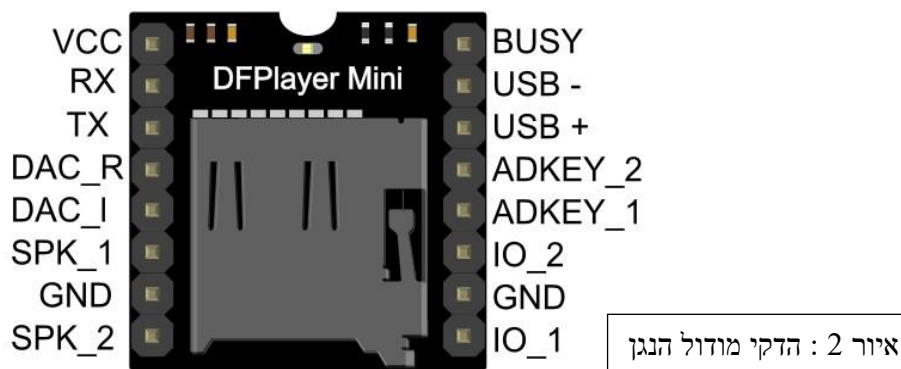
מומלץ לשמור את קבצי השמע בזיכרונות השונים בתיקיות ממוספרות, גם אם יש תיקיה אחת בלבד. הדרך הנוחה ביותר היא לשמור את השירים היא לפי המבנה הבא:

- 1
- 2 | 01
- 3 | | 001-happiness.mp3
- 4 | | 002-arik-einshtein.mp3
- 5 | 02
- 6 | | 001-shlomo-artzi.mp3
- 7 | | 002-eial-golan.mp3
- 8 | | 003-sarit-hadad.mp3
- 9 | 03
- 10 | 001-hava-albershtein.mp3
- 11 | 002-ilanit.mp3

רואים שכדאי לתת לכל שיר מספר לפני שרושמים את שם השיר.

2. הדקים ותפקידם :

באיור הבא מתוארים הדקי הנגן. בטבלה שמתחת יש הסבר על תפקידי הרכיב.



Pin	Description	Note
VCC	Input Voltage	DC3.2~5.0V;Type: DC4.2V
RX	UART serial input	
TX	UART serial output	
DAC_R	Audio output right channel	Drive earphone and amplifier
DAC_L	Audio output left channel	Drive earphone and amplifier
SPK2	Speaker-	Drive speaker less than 3W
GND	Ground	Power GND
SPK1	Speaker+	Drive speaker less than 3W
IO1	Trigger port 1	Short press to play previous (long press to decrease volume)
GND	Ground	Power GND
IO2	Trigger port 2	Short press to play next (long press to increase volume)
ADKEY1	AD Port 1	Trigger play first segment
ADKEY2	AD Port 2	Trigger play fifth segment
USB+	USB+ DP	USB Port
USB-	USB- DM	USB Port
BUSY	Playing Status	Low means playing \High means no

טבלה 1 : תפקידי ההדקים

2.2 הסבר תפקיד ההדקים

נתאר את תפקיד ההדקים כאשר ניתן להם מספרים כמו בג'וק DIP רגיל כאשר הדק 1 הוא מצד שמאל למעלה והמספור הולך נגד כיוון השעון. מספר ההדק השמאלי למטה הוא 8 ואילו מולו יש את מספר 9 עד מספר 16 בצד ימין למעלה.

הדק 1 - **Vcc** - מתח ספק הכוח בין 3.2 עד 5.0 וולט . מתח אופייני הוא 4.2 וולט .

הדקים 2 ו 3 - **Rx TX** - הדקי התקשורת הטורית . כאשר נחבר מיקרו בקר אל הנגן בתקשורת טורית הדק TX של המיקרו בקר יתחבר אל RX של הנגן והדק RX של המיקרו יתחבר אל הדק TX של הנגן .

הדקים 4 ו 5 - **DAC_L DAC_R** - יציאות שמע מממיר ה DAC . יציאות אלו הן יציאות סטריאופוניות שאותן ניתן לחבר למגבר הספק. R היא היציאה של הערוץ הימני - Right ו L היא היציאה של הערוץ השמאלי Left .

הדקים 6 ו 8 **SPK1 SPK2** הם הדקי יציאת שמע . בין 2 הדקים אלו מחברים את הרמקול. הספק היציאה נמוך מ 3 וואט .

הדקים 7 ו 10 הם הדקי האדמה **GND** . משתמשים כאן ב 2 הדקים כדי "לחזק" את קו האדמה וכך מקטינים רעש שמתפתח בקו האדמה.

הדק 9 **IO1** - בהדק זה ניתן לחבר מפסק שצד אחד שלו באדמה ועל ידי לחיצה על המפסק מעבירים את האדמה להדק. כך ניתן לקבוע האם נשמע את השיר הקודם או נקטין את עצמת השמע. לחיצה קצרה על המפסק קובעת מעבר לשיר קודם - previous . לחיצה ארוכה על המפסק מקטינה את עוצמת השמע - volume .

הדק 11 **IO2** - בהדק זה ניתן לחבר מפסק שצד אחד שלו באדמה ועל ידי לחיצה על המפסק מעבירים את האדמה להדק. כך ניתן לקבוע האם נשמע את השיר הבא או נגדיל את עצמת השמע. לחיצה קצרה על המפסק קובעת מעבר לשיר הבא - next . לחיצה ארוכה על המפסק מקטינה את עוצמת השמע - volume .

הדק 12 **ADKEY1** - בהדק זה ניתן לחבר מספר מפסקים כאשר כל מפסק מחבר את ההדק דרך נגד טורי אל האדמה. לחיצה על המפסק מחברת נגד בעל ערך ידוע אל ההדק. לפי גודל הנגד הנגן יודע מהי הפקודה שהוא מקבל. הדק זה שולט על סגמנטים 1 עד 4 . הסבר מפורט יותר בסעיפים הבאים.

הדק 13 **ADKEY2** - גם בהדק זה ניתן לחבר מספר מפסקים כאשר כל מפסק מחבר את ההדק דרך נגד טורי אל האדמה. לחיצה על המפסק מחברת נגד בעל ערך ידוע אל ההדק. לפי גודל הנגד הנגן יודע מהי הפקודה שהוא מקבל. הדק זה שולט על סגמנטים 5 עד 14 . הסבר מפורט יותר בסעיפים הבאים.

הדקים 14 15 **USB- USB+** - ניתן לחבר לנגן U disk - שהוא דיסק קשיח עם הדקי USB . במקרה של חיבור זיכרון U disk הוא מתחבר אל הדקים אלו כאשר **USB+** הוא הדק הנתון החיובי ואילו **USB-** הוא הדק הנתון השלילי.

הדק 16 **BUSY** - בעזרת הדק זה ניתן לדעת האם הנגן נמצא בהשמעה או לא . כשבהדק יש 0 זה אומר שהנגן נמצא בהשמעה. מצב של 1 אומר שהנגן לא נמצא בהשמעה.

3. נתונים טכניים כלליים

הטבלה הבאה מתארת נתונים טכניים כלליים.

בשורה הראשונה רשומים נתונים של פורמט MP3 הכוללים תמיכה במספר הפרוטוקול של גרסאות ההקלטה, קצבי הדגימה וסוגי המוזיקה.

Item	Description
MP3Format	1、 Support 11172-3 and ISO13813-3 layer3 audio decoding
	2、 Support sampling rate (KHZ):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
	3、 Support Normal、 Jazz、 Classic、 Pop、 Rock etc
UART Port	Standard Serial; TTL Level; Baud rate adjustable(default baud rate is 9600)
Working Voltage	DC3.2~5.0V; Type :DC4.2V
Standby Current	20mA
Operating Temperature	-40~+70
Humidity	5% ~95%

טבלה 2 : נתונים כלליים

בטבלה הבאה נתונים רמות המתח של הכניסה (שתי השורות הראשונות) ושל מתח היציאה (2 שורות אחרונות).

I/O Input Features						
Item	Description	Min	Typical	Max	Unit	Test Condition
VIL	Low-Level Input Voltage	-0.3	-	0.3*VDD	V	VDD=3.3V
VIH	High-Level Input Voltage	0.7VDD	-	VDD+0.3	V	VDD=3.3V
I/O Output Features						
Item	Description	Min	Typical	Max	Unit	Test Condition
VOL	Low-Level Output Voltage	-	-	0.33	V	VDD=3.3V
VOH	High-Level Output Voltage	2.7	-	-	V	VDD=3.3V

טבלה 3 : רמות מתח

4. אופני עבודה

ניתן להפעיל את הנגן ב 3 אופני עבודה . א. אופן תקשורת טורית . ב. אופן AD KEY . ג. אופן I/O

4.א אופן תקשורת טורית Serial mode

במצב זה ניתן להתחבר אל מחשב PC או מיקרו בקר. התקשורת היא אסינכרונית בעזרת ההדקים TX RX. במצב זה ה PC או המיקרו בקר שולחים פקודות בקצב 9600 ביטים בשנייה, כמות ביטים 8 בלי ביט זוגיות ועם ביט עצירה אחד.

1.א.4 תיאור הפקודות

הטבלה הבאה מתארת את סוגי הפקודות השונים:

לכל פקודה יש תבנית שבה השדות הבאים:

Format:	SS	VER	Len	CMD	Feedback	para1	para2	checksum	SO
SS	Start bit 0x7E		Each command feedback begin with \$, that is 0x7E						
VER	Version		Version Information						
Len	the number of bytes after "Len"		Checksums are not counted						
CMD	Commands		Indicate the specific operations, such as play / pause, etc.						
Feedback	Command feedback		If need for feedback, 1: feedback, 0: no feedback						
para1	Parameter 1		Query high data byte						
para2	Parameter 2		Query low data byte						
checksum	Checksum		Accumulation and verification [not include start bit \$]						
SO	End bit		End bit 0xEF						

טבלה 4 : סוגי הפקודות

נתאר את הפקודות השונות שבפורמט.

הערה : בסוף המאמר יש פקודות מקוצרות שניתן להשתמש בהן (בפרק 7.5)

שורה 1 : **SS** - כל התחלת פקודה מתחיל בתו \$. ערך האסקי שלו הוא 0x7E .

שורה 2 - **VER** - אינפורמציה על הוורסיה – גרסה . תמיד שמים 0xFF . אולי ישונה בעתיד ??

שורה 3 - **Len** - מספר הבתים אחרי הביית של ה Len , לא כולל את ההתחלה, הסיום והאימות - checksum .

שורה 4 - **CMD** - מהי הפקודה כמו השמעה או עצור וכו' .

שורה 5 - **Feedback** - האם רוצים לקבל משוב מהנגן . 1 – רוצים משוב. 0 – לא צריך משוב. הביית הזה נקרא גם **acknowledge** .

שורה 6 - **para1** - פרמטר 1 – הביית הגבוה של השאילתה .

שורה 7 - para2 - הפרמטר השני שהוא הביית הנמוך של השאילתה.

שורה 8 - checksum - בדיקת סכום - אימות - 2 בתים של סיכום ובדיקה של הנתונים הנשלחים (לא כולל ביית ההתחלה של ה \$) . 2 בתים אלו הם אופציונליים (לא הכרחיים) וניתן לשלוח במקומם 00 00 .

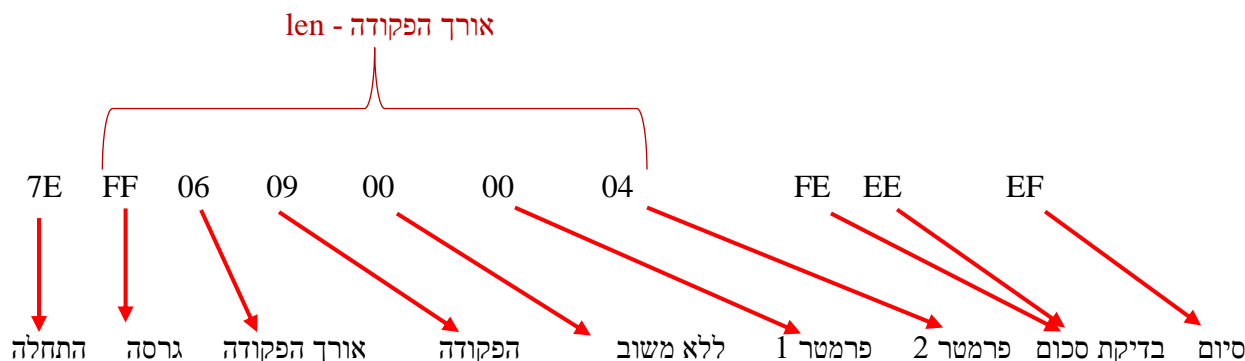
חישוב 2 הבתים של ה checksum :

$$\text{checksum} = 0 - (\text{Ver} + \text{Len} + \text{CMD} + \text{Feedback} + \text{par1} + \text{par2});$$

למעשה זהו המשלים ל 2 של סכום הבתים 2 עד 7 (כולל 7) .

שורה 9 - \$0 - ביית סיום שהוא 0xEF .

דוגמה : אם שולחים פקודת השמעה ל NORFLASH (סוג של זיכרון FLASH של חברת טושיבה) , נשלח את הנתונים הבאים (בהקסה דצימלי) :



אורך הפקודה len - מהגרסה ועד בדיקת הסכום. סה"כ 6 בתים ללא הפקודה הסופית EF.

הפקודה 09 מראה השמעה (יופיע בטבלה בהמשך).

הביית החמישי אומר האם המודול צריך להחזיר תשובה - משוב , לפקודה ששלחנו אליו.

פרמטר 1 יכול להיות מספר הספרייה והפרמטר השני הקובץ בספרייה.

הערה : בחלק מהדוגמאות באינטרנט יש שגיאה בחישוב ה checksum. החישוב הוא לפי הנוסחה שרשומה למעלה.

2.4.4 פקודות בקרה טוריות

ישנן פקודות ששולחים אל הנגן ללא צורך שהנגן יחזיר משוב וישנן פקודות שבהן רוצים שהנגן יחזיר משוב כמו לדוגמה האם הוא משמיע כרגע שיר . הביית שבו קובעים האם הנגן יחזיר משוב הוא הביית החמישי. 0 אומר שהנגן אינו צריך להחזיר משוב. 1 אומר שהנגן צריך להחזיר משוב.

בטבלה הבאה מתוארות פקודות שבהן הנגן איננו מחזיר משוב.

Command	Function Description	Remarks
0x01	Play Next	
0x02	Play Previous	
0x03	Specify playback of a track	1-3000
0x04	Increase volume	
0x05	Decrease volume	
0x06	Specify volume	Volume level:0-30
0x07	Specify EQ(0/1/2/3/4/5)	0:Normal/1:Pop/2:Rock/3:Jazz/4:Classic/5:Bass
0x08	Specify single repeat playback	Tracks 0001-3000
0x09	Specify playback of a device(0/1)	0:USB/1:SD
0x0A	Set Sleep	
0x0B	N/A(Reserved)	
0x0C	Reset	
0x0D	Play	
0x0E	Pause	
0x0F	Specify playback a track in a folder	Folders 01-99
0x10	Audio amplification setting	MSB=1:amplifying on, LSB:set gain 0-31
0x11	Set all repeat playback	1:start all repeat playback; 0:stop playback
0x12	Specify playback of folder named "MP3"	
0x13	Inter cut an advertisement	
0x14	Specify playback a track in a folder that supports 3000 tracks	Supports 15 folders only(01-15)
0x15	Stop playing inter-cut advertisement and go back to play the music interrupted	
0x16	Stop	
0x17	Specify repeat playback of a folder	
0x18	Set random playback	
0x19	Set repeat playback of current track	
0x1A	Set DAC	

טבלה 5 : פקודות בקרה טוריות

דוגמה : בחירה של השיר הראשון . השידור יהיה : 7E FF 06 03 00 00 01 FE F7 EF
 7E - פקודת התחל START FF - גירסה 06 - אורך הנתון 03 - מספר השיר - מספר בין 0 ל 3000
 00 - לא צריך משוב 00 - מספר ה track הגבוה 01 - מספר ה track הנמוך FE - החלק הגבוה של ה
 checksum F7 - החלק הנמוך של ה checksum . EF - פקודת סיום .

דוגמה נוספת : ברירת המחדל של עוצמת השמע היא 30 . אם רוצים לקבוע עוצמת שמע 15 (0FH) נשלח :

7E FF 06 06 00 00 0F FE E6 EF

7E - פקודת התחל START FF - גירסה 06 - אורך הנתון 06 - קביעת עוצמת שמע
 00 - לא צריך משוב 00 - מספר עצמה הגבוהה F0 - מספר ה 15 בעצמה בחלק הנמוך FE - החלק הגבוה של
 ה checksum E6 - החלק הנמוך של ה checksum . EF - פקודת סיום .

3.א.4 פקודות שאילתה טורית

בטבלה הבאה ישנן פקודות הנקראות Serial Query Cmd – פקודות שאילתה טוריות . אחרי ששולחים לנגן פקודת שאילתה בתקשורת טורית הנגן מחזיר תשובה הנקראת משוב.

Commands	Function Description	Parameters(16 bit)
0x3C	STAY	
0x3D	STAY	
0x3E	STAY	
0x3F	Send initialization parameters	0 - 0x0F(each bit represent one device of the low-four bits)
0x40	Returns an error, request retransmission	
0x41	Reply	
0x42	Query the current status	
0x43	Query the current volume	
0x44	Query the current EQ	
0x45	Query the current playback mode	
0x46	Query the current software version	
0x47	Query the total number of TF card files	
0x48	Query the total number of U-disk files	
0x49	Query the total number of flash files	
0x4A	Keep on	
0x4B	Queries the current track of TF card	
0x4C	Queries the current track of U-Disk	
0x4D	Queries the current track of Flash	

טבלה 6 : פקודות שאילתה טוריות

4.א.4 דוגמאות לקבלת מידע

בטבלה הבאה מתוארות תשובה של הנגן לשאילתה שקיבל.

Online Equipment	Returned Data
USB flash online	7E FF 06 3F 00 00 01 xx xx EF
SD card online	7E FF 06 3F 00 00 02 xx xx EF
PC online	7E FF 06 3F 00 00 04 xx xx EF
USB flash and SD card online	7E FF 06 3F 00 00 03 xx xx EF

Track Played	Returned Data
1 st track is finished playing in USB flash	7E FF 06 3C 00 00 01 xx xx EF
2 nd track is finished playing in USB flash	7E FF 06 3C 00 00 02 xx xx EF
1 st track is finished playing in SD card	7E FF 06 3D 00 00 01 xx xx EF
2 nd track is finished playing in SD card	7E FF 06 3D 00 00 02 xx xx EF

טבלה 7 : תשובות לפקודות שאילתה.

5.א.4 קבלת מידע שגיאה

הטבלה הבאה מתארת תשובה מהנגן כאשר קיימת שגיאה.

3.5.4 Returned data of errors

Returned Data of Errors	Meaning Description
7E FF 06 40 00 00 01 xx xx EF	Module busy(this info is returned when the initialization is not done)
7E FF 06 40 00 00 02 xx xx EF	Currently sleep mode(supports only specified device in sleep mode)
7E FF 06 40 00 00 03 xx xx EF	Serial receiving error(a frame has not been received completely yet)
7E FF 06 40 00 00 04 xx xx EF	Checksum incorrect
7E FF 06 40 00 00 05 xx xx EF	Specified track is out of current track scope
7E FF 06 40 00 00 06 xx xx EF	Specified track is not found
7E FF 06 40 00 00 07 xx xx EF	Inter-cut error(a inter-cut operation only can be done when a track is being played)
7E FF 06 40 00 00 08 xx xx EF	SD card reading failed(SD card pulled out or damaged)
7E FF 06 40 00 00 0A xx xx EF	Entered into sleep mode

Status	Returned Data
USB flash is plugged in	7E FF 06 3A 00 00 01 xx xx EF
SD card is plugged in	7E FF 06 3A 00 00 02 xx xx EF
USB cable connected to PC is plugged in	7E FF 06 3A 00 00 04 xx xx EF
USB flash is pulled out	7E FF 06 3B 00 00 01 xx xx EF
SD card is pulled out	7E FF 06 3B 00 00 02 xx xx EF
USB cable connected to PC is pulled out	7E FF 06 3B 00 00 04 xx xx EF

טבלה 8 : תשובות שגיאה מהנגן ותשובות מצב status הנגן.

6.4.4 דוגמאות שליחת מידע טורי

בטבלה הבאה ישנן דוגמאות לשליחת פקודות טוריות לנגן כאשר במרכז הטבלה ישנן 2 עמודות אחת עם שליחת checksum וללא שליחת checksum.

Commands Description	Serial Commands [with checksum]	Serial Commands [without checksum]	Notes
Play Next	7E FF 06 01 00 00 00 FE FA EF	7E FF 06 01 00 00 00 EF	
Play Previous	7E FF 06 02 00 00 00 FE F9 EF	7E FF 06 02 00 00 00 EF	
Specify playback of a track under the root directory	7E FF 06 03 00 00 01 FE F7 EF	7E FF 06 03 00 00 01 EF	Specify playback of the 1 st track
	7E FF 06 03 00 00 02 FE F6 EF	7E FF 06 03 00 00 02 EF	Specify playback of the 2 nd track
	7E FF 06 03 00 00 0A FE EE EF	7E FF 06 03 00 00 0A EF	Specify playback of the 10th track
Specify volume	7E FF 06 06 00 00 1E FE D7 EF	7E FF 06 06 00 00 1E EF	Specified volume is level 30
Specify EQ	7E FF 06 07 00 00 01 FE F3 EF	7E FF 06 07 00 00 01 EF	Specified EQ mode is POP
Specify single repeat playback	7E FF 06 08 00 00 01 FE F2 EF	7E FF 06 08 00 00 01 EF	Repeatedly play the 1 st track
	7E FF 06 08 00 00 02 FE F1 EF	7E FF 06 08 00 00 02 EF	Repeatedly play the 2nd track
	7E FF 06 08 00 00 0A FE E9 EF	7E FF 06 08 00 00 0A EF	Repeatedly play the 10th track
Specify playback of a device	7E FF 06 09 00 00 01 FE F1 EF	7E FF 06 09 00 00 01 EF	Specified device is USB flash disk
	7E FF 06 09 00 00 02 FE F0 EF	7E FF 06 09 00 00 02 EF	Specified device is micro SD
Set sleep mode	7E FF 06 0A 00 00 00 FE F1 EF	7E FF 06 0A 00 00 00 EF	

Reset	7E FF 06 0C 00 00 00 FE EF EF	7E FF 06 0C 00 00 00 EF	
Play	7E FF 06 0D 00 00 00 FE EE EF	7E FF 06 0D 00 00 00 EF	
Pause	7E FF 06 0E 00 00 00 FE ED EF	7E FF 06 0E 00 00 00 EF	
Specify playback of a folder	7E FF 06 0F 00 01 01 FE EA EF	7E FF 06 0F 00 01 01 EF	Specify track "001" in the folder "01"
	7E FF 06 0F 00 01 02 FE E9 EF	7E FF 06 0F 00 01 02 EF	Specify track "002" in the folder "01"
Set all repeat playback	7E FF 06 11 00 00 01 FE E9 EF	7E FF 06 11 00 00 01 EF	
Specify playback of folder named "MP3"	7E FF 06 12 00 00 01 FE E8 EF	7E FF 06 12 00 00 01 EF	Play track "0001" in the folder "MP3"
	7E FF 06 12 00 00 02 FE E7 EF	7E FF 06 12 00 00 02 EF	Play track "0002" in the folder "MP3"
	7E FF 06 12 00 00 FF FD EA EF	7E FF 06 12 00 00 FF EF	Play track "0255" in the folder "MP3"
	7E FF 06 12 00 07 CF FE 13 EF	7E FF 06 12 00 07 CF EF	Play track "1999" in the folder "MP3"
	7E FF 06 12 00 0B B8 FE 26 EF	7E FF 06 12 00 0B B8 EF	Play track "3000" in the folder "MP3"
Inter cut an advertisement	7E FF 06 13 00 00 01 FE E7 EF	7E FF 06 13 00 00 01 EF	Inter cut track "0001" in the folder "ADVERT"
	7E FF 06 13 00 00 02 FE E6 EF	7E FF 06 13 00 00 02 EF	Inter cut track "0002" in the folder "ADVERT"
	7E FF 06 13 00 00 FF FD E9 EF	7E FF 06 13 00 00 FF EF	Inter cut track "0255" in the folder "ADVERT"

טבלה 9 : דוגמאות שליחת מידע טורי

7.א.4 דוגמאות עבור שימוש בספריות .

Specify playback of a track in a folder that supports 3000 tracks	7E FF 06 14 00 10 FF FD D8 EF	7E FF 06 14 00 10 FF EF	Play track "0255" in the specified folder "01"
	7E FF 06 14 00 17 CF FE 01 EF	7E FF 06 14 00 17 CF EF	Play track "1999" in the specified folder "01"
	7E FF 06 14 00 C0 01 FE 26 EF	7E FF 06 14 00 C0 01 EF	Play track "0001" in the specified folder "12"
	7E FF 06 14 00 C0 FF FD 28 EF	7E FF 06 14 00 C0 FF EF	Play track "0255" in the specified folder "12"
	7E FF 06 14 00 C7 CF FD 51 EF	7E FF 06 14 00 C7 CF EF	Play track "1999" in the specified folder "12"
Stop playing inter-cut ad	7E FF 06 15 00 00 00 FE E6 EF		Go back and continue to play the music interrupted
Stop playback	7E FF 06 16 00 00 00 FE E5 EF		Stop software decoding
Specify repeat playback of a folder	7E FF 06 17 00 00 02 FE E2 EF	7E FF 06 17 00 00 02 EF	Specify repeat playback of the folder "02"
	7E FF 06 17 00 00 01 FE E3 EF	7E FF 06 17 00 00 01 EF	Specify repeat playback of the folder "01"
Set random playback	7E FF 06 18 00 00 00 FE E3 EF	7E FF 06 18 00 00 00 EF	
Set single repeat playback	7E FF 06 19 00 00 00 FE E2 EF	7E FF 06 19 00 00 00 EF	Turn on single repeat playback
	7E FF 06 19 00 00 01 FE E1 EF	7E FF 06 19 00 00 01 EF	Turn off single repeat playback
Set DAC	7E FF 06 1A 00 00 00 FE E1 EF	7E FF 06 1A 00 00 00 EF	Turn on DAC

	7E FF 06 1A 00 00 01 FE E0 EF	7E FF 06 1A 00 00 01 EF	Turn off DAC
Query current status	7E FF 06 42 00 00 00 FE B9 EF	7E FF 06 42 00 00 00 EF	
Query current volume	7E FF 06 43 00 00 00 FE B8 EF	7E FF 06 43 00 00 00 EF	
Query current EQ	7E FF 06 44 00 00 00 FE B7 EF	7E FF 06 44 00 00 00 EF	
Query total file numbers of USB flash disk	7E FF 06 47 00 00 00 FE B4 EF	7E FF 06 47 00 00 00 EF	Total file numbers of current device
Query total file numbers of micro SD card	7E FF 06 48 00 00 00 FE B3 EF	7E FF 06 48 00 00 00 EF	Total file numbers of current device
Query current track of USB flash disk	7E FF 06 4B 00 00 00 FE B0 EF	7E FF 06 4B 00 00 00 EF	Query the track being played
Query current track of micro SD card	7E FF 06 4C 00 00 00 FE AF EF	7E FF 06 4C 00 00 00 EF	Query the track being played
Query total file numbers of a folder	7E FF 06 4E 00 00 01 FE AC EF	7E FF 06 4E 00 00 01 EF	Query the total file numbers of the folder "01".
	7E FF 06 4E 00 00 0B FE A2 EF	7E FF 06 4E 00 00 0B EF	Query the total file numbers of the folder "11".

טבלה 10 : דוגמאות עבור שימוש בספריות

8.א.4 שימוש בספריה ייעודית בשם MP3 :

3.6.7. Specify playback of folder named "MP3"

Play track "0001" in the folder "MP3"	7E FF 06 12 00 00 01 FE E8 EF
Play track "0002" in the folder "MP3"	7E FF 06 12 00 00 02 FE E7 EF
Play track "0255" in the folder "MP3"	7E FF 06 12 00 00 FF FD EA EF
Play track "1999" in the folder "MP3"	7E FF 06 12 00 07 CF FE 13 EF
Play track "3000" in the folder "MP3"	7E FF 06 12 00 0B B8 FE 26 EF

- 1).We extended such single folder function on the basis of specifying playback of folders. The folder must be named "MP3".
- 2).Supports maximum 65536 songs(tracks), but the operation speed will get slow along with the folder become large, so we suggest users put no more than 3000 songs(tracks) in this folder.

9.א.4 שימוש בספריה ייעודית בשם ADVERT :

3.6.8. Inter cut an advertisement under folder "ADVERT"

Inter cut track "0001" in the folder "ADVERT"	7E FF 06 13 00 00 01 FE E7 EF
Inter cut track "0002" in the folder "ADVERT"	7E FF 06 13 00 00 02 FE E6 EF
Inter cut track "0255" in the folder "ADVERT"	7E FF 06 13 00 00 FF FD E9 EF
Inter cut track "1999" in the folder "ADVERT"	7E FF 06 13 00 07 CF FE 12 EF
Inter cut track "3000" in the folder "ADVERT"	7E FF 06 13 00 0B B8 FE 25 EF

- 1).This module supports inter-cut advertisements during playback of a track, so that it can meet some special needs for some applications.
- 2).After sending the command 0x13, the system will save the IDV3 information of the track being played and pause, then it will play the specified inter-cut track(advertisement). When the inter-cut track is finished, the system will go back and continue to play the track that was interrupted until to the end.
- 3).The setting method is build a folder named "ADVERT" in the storage device, and put the tracks(ads) you need in the folder, and name the files as "0001.mp3/wav", 0002.mp3/wav.
- 4).If you send an inter-cut command when the module is at Pause status or Stop status, it will not work and there will be an returned error information. In the course of an inter-cut, you can continue to inter cut the other tracks(ads). When the last inter-cut track goes to the end, the system still goes back to the IDV3 position saved at the first time.

10.א.4 ניגון רצועת שמע ספציפית בתוך תיקיה:

3.6.9. Specify playback of a track in a folder that supports 3000 tracks

Play track "0255" in the specified folder "01"	7E FF 06 14 00 10 FF FD D8 EF
Play track "1999" in the specified folder "01"	7E FF 06 14 00 17 CF FE 01 EF
Play track "0001" in the specified folder "12"	7E FF 06 14 00 C0 01 FE 26 EF
Play track "0255" in the specified folder "12"	7E FF 06 14 00 C0 FF FD 28 EF
Play track "1999" in the specified folder "12"	7E FF 06 14 00 C7 CF FD 51 EF

In order to meet some users' needs that each folder is able to manage 3000 tracks, we specially added this command for users to use if in need. It supports 15 folders only.

- 1). The command byte is 0x14.
- 2). For example, if we specify playback of track "1999" in the folder "12", we need to send the serial command

7E FF 06 14 00 C7 CF FD 51 EF.

0xC7 and 0xCF are parameter, and the combined data is 0xC7CF, and totally 16 bytes.

The high 4 bytes represent the folder name; C here means the folder "12".

The low 12 bytes represent the file name; 7CF here means the file "1999".

11.א.4 עצירת הניגון:

3.6.10. Stop

Stop playing advertisement	7E FF 06 15 00 00 00 FE E6 EF
Stop all playback tasks	7E FF 06 16 00 00 00 FE E5 EF

- 1). During playback of the module, there is two modes to stop. One is to stop playing the inter-cut advertisement, and go back and continue to play the music interrupted, and the other mode is to stop all playback (stop decoding).
- 2). For example, suppose the module is playing an inter-cut advertisement, and now if send a stop command 0x16, it will stop all playback tasks.

5. הפעלה עם מפסקים :

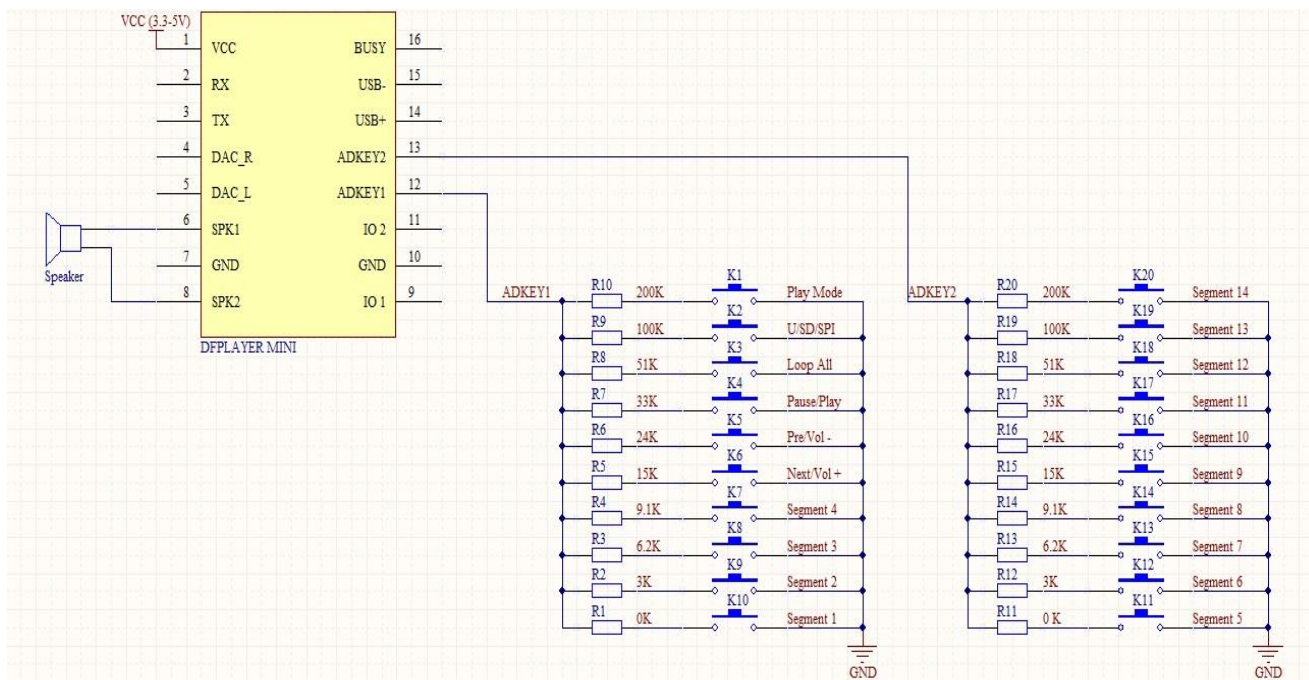
גם בהפעלה בעזרת מפסקים קיימים 2 מצבי עבודה.

א. חיבור ושימוש בלחצני ADKEY1, ADKEY2 בלבד .

ב. חיבור ושימוש בלחצני ADKEY1, ADKEY2 בנוסף לכניסות IO1, IO2.

5.1 חיבור ושימוש בלחצני ADKEY1, ADKEY2 בלבד

האיור הבא מתאר חיבור של 16 מפסקים אל הנגן.



איור 3 : שימוש בלחצנים עבור כניסות ADKEY2 ו ADKEY1

כל מפסק מתחבר בעזרת נגד אחר אל האדמה. לפי מפל המתח על הנגד יודעים מהו המפסק שנלחץ.

הפעולה שתבצע כאשר לוחצים על המפסק המסוים מתוארת בטבלה הבאה:

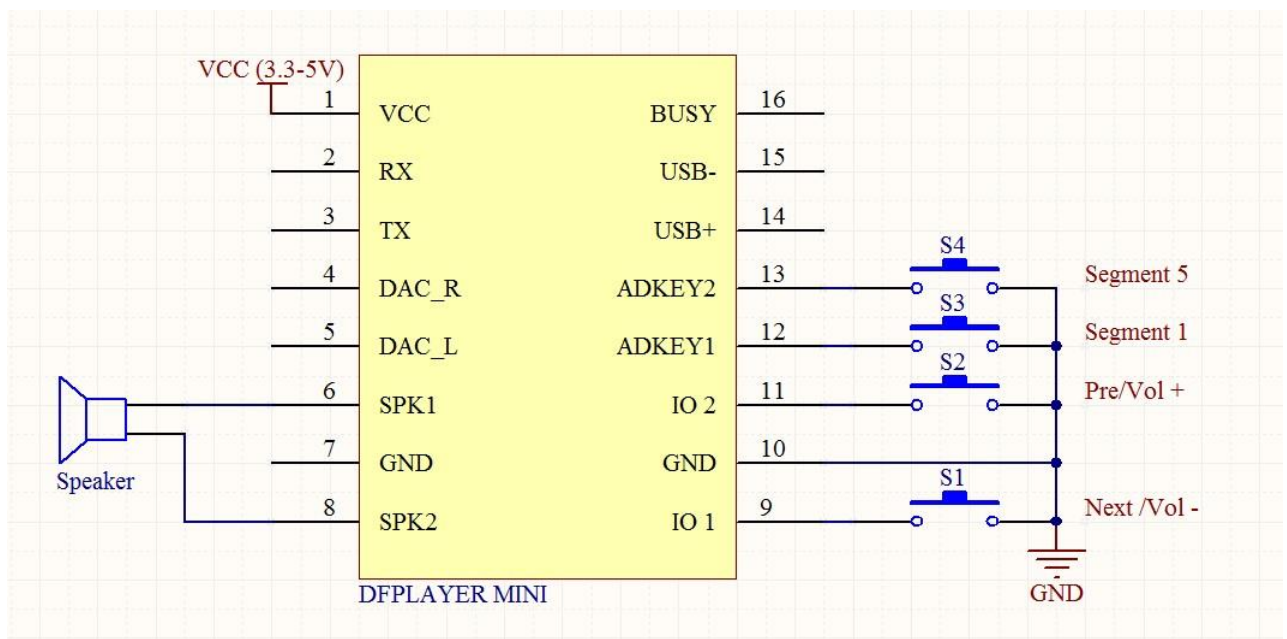
Key	Short Push	Long Push	Description
K1	Play Mode		Switch to interrupt / non interrupted
K2	Playback device switches		U/TF/SPI/Sleep
K3	Operating Mode		All cycle
K4	Play/Pause		
K5	Previous	Vol+	
K6	Next	Vol-	
K7	4	Repeat play tracking 4	Long push always to repeat play
K8	3	Repeat play tracking 3	Long push always to repeat play

K9	2	Repeat play tracking 2	Long push always to repeat play
K10	1	Repeat play tracking 1	Long push always to repeat play
K11	5	Repeat play tracking 5	Long push always to repeat play
K12	6	Repeat play tracking 6	Long push always to repeat play
K13	7	Repeat play tracking 7	Long push always to repeat play
K14	8	Repeat play tracking 8	Long push always to repeat play
K15	9	Repeat play tracking 9	Long push always to repeat play
K16	10	Repeat play tracking 10	Long push always to repeat play
K17	11	Repeat play tracking 11	Long push always to repeat play
K18	12	Repeat play tracking 12	Long push always to repeat play
K19	13	Repeat play tracking 13	Long push always to repeat play
K20	14	Repeat play tracking 14	Long push always to repeat play

טבלה 7 : מה הפעולה המבוצעת כאשר לוחצים על מפקס מסוים.

5.2 חיבור ושימוש בלחצני ADKEY2 , ADKEY1 בנוסף לכניסות IO1 ,IO2.

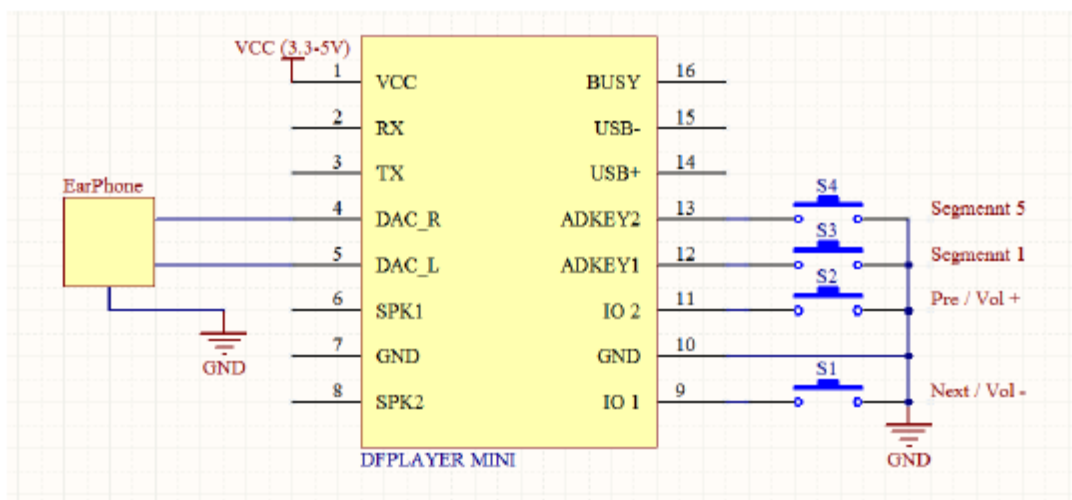
ניתן לחבר את הגנן בעזרת לחצנים ישירות אל האדמה לשנות את הפקודה אותה יבצע הגנן. אם הגנן מחובר למיקרו העובד עם 5 וולט מומלץ לחבר נגד ים של 1 קילו אוהם בקווים TX RX .



איור 4 : שימוש בלחצני ADKEY2 , ADKEY1 בנוסף לכניסות IO1 ,IO2

5.3 חיבור לאוזניות

האיור הבא מתאר חיבור אוזניות אל המודול MP3



איור 5 : חיבור אוזניות אל מודול MP3 MINI

בין האוזניות שבצד שמאל אל המודול כדאי לשים נגד הגנה של 100 קילו אוהם.

6. ערכי מתח בכניסה וביציאה

בטבלה הבאה מתוארים נתוני המודול

Item	Description
MP3Format	1、 Support 11172-3 and ISO13813-3 layer3 audio decoding
	2、 Support sampling rate (KHZ):8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48
	3、 Support Normal、 Jazz、 Classic、 Pop、 Rock etc
UART Port	Standard Serial; TTL Level; Baud rate adjustable(default baud rate is 9600)
Working Voltage	DC3.2~5.0V; Type :DC4.2V
Standby Current	20mA
Operating Temperature	-40~+70
Humidity	5% ~95%

טבלה 8 : נתונים של המודול mini DFPlayer

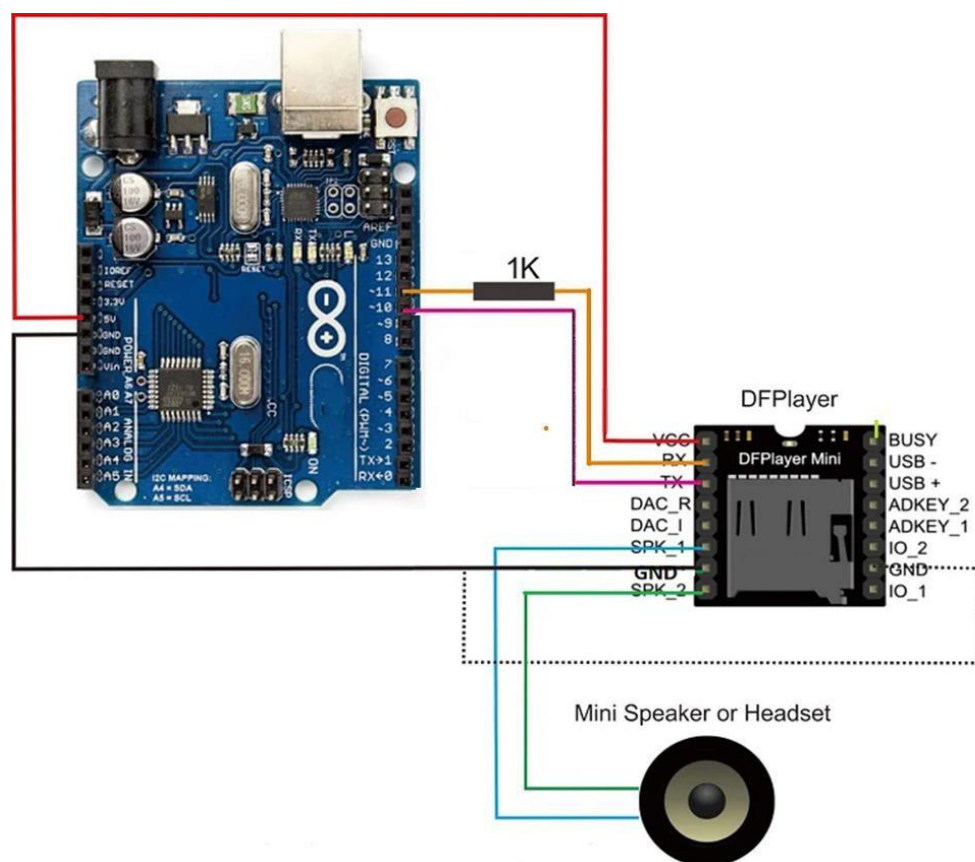
בטבלה הבאה רואים את ערכי המתח בכניסה וביציאה

I/O Input Specification						
Item	Description	Min	Type	Max	Unit	Test Condition
VIL	Low-Level Input Voltage	-0.3	-	0.3*VDD	V	VDD=3.3V
VIH	High-Level Input Voltage	0.7VDD	-	VDD+0.3	V	VDD=3.3V
I/O Output Specification						
Item	Description	Min	Type	Max	Unit	Test Condition
VOL	Low-Level Output Voltage	-	-	0.33	V	VDD=3.3V
VOH	High-Level Output Voltage	2.7	-	-	V	VDD=3.3V

טבלה 9 : רמות מתח בכניסה וביציאה

7. חיבור ארדואינו למיני DFplayer

החיבור למיקרו בקר הוא פשוט מאוד שכן עלינו רק לחבר שני פינים בצד VCC ו-GND.



איור 6 : חיבור ארדואינו למיני DFPlayer

תפקיד הנגד של ה 1k שנוסף בין פין ה-Rx של המודול לבין הארדואינו להפחית רעש, אך אין זה הכרחי אם המודול אינו מלווה ברעש בקו ה-Rx.

*נגדים גדולים מידי עשויים להפריע לתקשורת והלוח לא יצליח לתקשר עם הנגן.

*בתוכניות הדוגמא שמופיעה בספריה משתמשים ב software Serial תוך חיבור לרגליים 10, 11.

נרשום 3 תוכניות לדוגמה. אחת של המרצה עמוס ביבלניק, השנייה של חברת DFRobot והשלישית מחליפה שיר כל 3 דקות.

7.1 קוד דוגמא 1 של המרצה עמוס ביבלניק:

```
.1 // Amos Bibelnik - DfPlayer mini base code.  
.2  
.3 #include "SoftwareSerial.h"  
.4 SoftwareSerial mySerial(10, 11); // in case player isn't connected to D0 D1  
.5 # define Start_Byte 0x7E  
.6 # define Version_Byte 0xFF  
.7 # define Command_Length 0x06  
.8 # define End_Byte 0xEF  
.9 # define Acknowledge 0x00 //Returns info with command 0x41 [0x01: info, 0x00: no info]  
10. # define ACTIVATED LOW  
.11  
.21 void playFirst()  
.31 {  
.41 execute_CMD(0x3F, 0, 0);  
.51 delay(500);  
.61 setVolume(20);  
.71 delay(500);  
.81 execute_CMD(0x11, 0, 1);  
.91 delay(500);  
.02 }
```

```
.12
.22 void pause()
.32 {
.42 execute_CMD(0x0E, 0, 0);
.52 delay(500);
.62 }
.72
.82 void play()
.92 {
.03 execute_CMD(0x0D, 0, 1);
.13 delay(500);
.23 }
.33 void playNext()
.43 {
.53 execute_CMD(0x01, 0, 1);
.63 delay(500);
.73 }
.83
.93 void playPrevious()
.04 {
.14 execute_CMD(0x02, 0, 1);
.24 delay(500);
.34 }
.44
.54 void setVolume(int volume)
.64 {
.74 execute_CMD(0x06, 0, volume); // Set the volume (0x00~0x30)
```

```
.84 delay(2000);
.94 }
.05
.15 void playInFolder(int fold, int track)
.25 { // upped data = folder + 4 upper track bits
.35 int upper = fold * 16 + track / 256;
.45 int lower = track % 256; // lower data = 8 lower track bits
.55 execute_CMD(0x14, upper, lower);
.65 delay(500);
.75 }
.85
.95
.06 void execute_CMD(byte CMD, byte Par1, byte Par2)
.16 // Excecute the command and parameters
.26 {
.36 // Calculate the checksum (2 bytes)
.46 word checksum = -(Version_Byte + Command_Length + CMD + Acknowledge + Par1 + Par2);
.56 // Build the command line
.66 byte Command_line[10] = { Start_Byte, Version_Byte, Command_Length, CMD, Acknowledge,
    Par1, Par2, highByte(checksum), lowByte(checksum), End_Byte};
.76 //Send the command line to the module
.86 for (byte k = 0; k < 10; k++)
.96 {
.07 mySerial.write( Command_line[k]);
.17 }
.27 }
.37
```

```
.47 void setup () {  
.57 mySerial.begin (9600); // dfPlayer mini 9600 UART baud Rate  
.67 delay(1000);  
.77 }  
  
.87  
  
.97 void loop () {  
.08 play();  
.18 }
```

7.2 תוכנית לדוגמה 2 המתארת את כל הפונקציות. התוכנית מהאתר :

https://wiki.dfrobot.com/DFPlayer_Mini_SKU_DFR0299

/*****

DFPlayer - A Mini MP3 Player For Arduino

<https://www.dfrobot.com/index.php?route=product/product&product_id=1121>

This example shows the all the function of library for DFPlayer.

Created 2016-12-07

By [Angelo qiao](Angelo.qiao@dfrobot.com)

GNU Lesser General Public License.

See <<http://www.gnu.org/licenses/>> for details.

All above must be included in any redistribution

*****/

/*****Notice and Trouble shooting*****/

1.Connection and Diagram can be found here

<https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/DFPlayer_Mini_SKU:DFR0299#Connection_Diagram>

2.This code is tested on Arduino Uno, Leonardo, Mega boards.

```
*****/
```

```
#include "Arduino.h"
```

```
#include "SoftwareSerial.h"
```

```
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
```

```
SoftwareSerial mySoftwareSerial(10, 11); // RX, TX
```

```
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
```

```
void printDetail(uint8_t type, int value);
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  mySoftwareSerial.begin(9600);
```

```
  Serial.begin(115200);
```

```
  Serial.println();
```

```
  Serial.println(F("DFRobot DFPlayer Mini Demo"));
```

```
  Serial.println(F("Initializing DFPlayer ... (May take 3~5 seconds)"));
```

```
  if (!myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial)) { //Use softwareSerial to communicate with mp3.
```

```
    Serial.println(F("Unable to begin:"));
```

```
    Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));
```

```
    Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));
```

```
    while(true);
```

```
  }
```

```
  Serial.println(F("DFPlayer Mini online. "));
```

```
  myDFPlayer.setTimeout(500); //Set serial communication time out 500ms
```

```
  //----Set volume----
```

```
  myDFPlayer.volume(10); //Set volume value (0~30).
```

```
  myDFPlayer.volumeUp(); //Volume Up
```



```
myDFPlayer.volumeDown(); //Volume Down

//----Set different EQ----
myDFPlayer.EQ(DFPLAYER_EQ_NORMAL);
// myDFPlayer.EQ(DFPLAYER_EQ_POP);
// myDFPlayer.EQ(DFPLAYER_EQ_ROCK);
// myDFPlayer.EQ(DFPLAYER_EQ_JAZZ);
// myDFPlayer.EQ(DFPLAYER_EQ_CLASSIC);
// myDFPlayer.EQ(DFPLAYER_EQ_BASS);

//----Set device we use SD as default----
// myDFPlayer.outputDevice(DFPLAYER_DEVICE_U_DISK);
myDFPlayer.outputDevice(DFPLAYER_DEVICE_SD);
// myDFPlayer.outputDevice(DFPLAYER_DEVICE_AUX);
// myDFPlayer.outputDevice(DFPLAYER_DEVICE_SLEEP);
// myDFPlayer.outputDevice(DFPLAYER_DEVICE_FLASH);

//----Mp3 control----
// myDFPlayer.sleep(); //sleep
// myDFPlayer.reset(); //Reset the module
// myDFPlayer.enableDAC(); //Enable On-chip DAC
// myDFPlayer.disableDAC(); //Disable On-chip DAC
// myDFPlayer.outputSetting(true, 15); //output setting, enable the output and set the gain to 15

//----Mp3 play----
myDFPlayer.next(); //Play next mp3
delay(1000);
myDFPlayer.previous(); //Play previous mp3
delay(1000);
myDFPlayer.play(1); //Play the first mp3
delay(1000);
myDFPlayer.loop(1); //Loop the first mp3
delay(1000);
```

```
myDFPlayer.pause(); //pause the mp3
delay(1000);
myDFPlayer.start(); //start the mp3 from the pause
delay(1000);
myDFPlayer.playFolder(15, 4); //play specific mp3 in SD:/15/004.mp3; Folder Name(1~99); File
Name(1~255)
delay(1000);
myDFPlayer.enableLoopAll(); //loop all mp3 files.
delay(1000);
myDFPlayer.disableLoopAll(); //stop loop all mp3 files.
delay(1000);
myDFPlayer.playMp3Folder(4); //play specific mp3 in SD:/MP3/0004.mp3; File Name(0~65535)
delay(1000);
myDFPlayer.advertise(3); //advertise specific mp3 in SD:/ADVERT/0003.mp3; File Name(0~65535)
delay(1000);
myDFPlayer.stopAdvertise(); //stop advertise
delay(1000);
myDFPlayer.playLargeFolder(2, 999); //play specific mp3 in SD:/02/004.mp3; Folder Name(1~10);
File Name(1~1000)
delay(1000);
myDFPlayer.loopFolder(5); //loop all mp3 files in folder SD:/05.
delay(1000);
myDFPlayer.randomAll(); //Random play all the mp3.
delay(1000);
myDFPlayer.enableLoop(); //enable loop.
delay(1000);
myDFPlayer.disableLoop(); //disable loop.
delay(1000);

//----Read information----
Serial.println(myDFPlayer.readState()); //read mp3 state
Serial.println(myDFPlayer.readVolume()); //read current volume
Serial.println(myDFPlayer.readEQ()); //read EQ setting
```

```
Serial.println(myDFPlayer.readFileCounts()); //read all file counts in SD card
Serial.println(myDFPlayer.readCurrentFileNumber()); //read current play file number
Serial.println(myDFPlayer.readFileCountsInFolder(3)); //read fill counts in folder SD:/03
}

void loop()
{
  static unsigned long timer = millis();

  if (millis() - timer > 3000) {
    timer = millis();
    myDFPlayer.next(); //Play next mp3 every 3 second.
  }

  if (myDFPlayer.available()) {
    printDetail(myDFPlayer.readType(), myDFPlayer.read()); //Print the detail message from DFPlayer to
handle different errors and states.
  }
}

void printDetail(uint8_t type, int value){
  switch (type) {
    case TimeOut:
      Serial.println(F("Time Out!"));
      break;
    case WrongStack:
      Serial.println(F("Stack Wrong!"));
      break;
    case DFPlayerCardInserted:
      Serial.println(F("Card Inserted!"));
      break;
    case DFPlayerCardRemoved:
      Serial.println(F("Card Removed!"));
```

```
break;
case DFPlayerCardOnline:
  Serial.println(F("Card Online!"));
  break;
case DFPlayerPlayFinished:
  Serial.print(F("Number:"));
  Serial.print(value);
  Serial.println(F(" Play Finished!"));
  break;
case DFPlayerError:
  Serial.print(F("DFPlayerError:"));
  switch (value) {
    case Busy:
      Serial.println(F("Card not found"));
      break;
    case Sleeping:
      Serial.println(F("Sleeping"));
      break;
    case SerialWrongStack:
      Serial.println(F("Get Wrong Stack"));
      break;
    case CheckSumNotMatch:
      Serial.println(F("Check Sum Not Match"));
      break;
    case FileIndexOut:
      Serial.println(F("File Index Out of Bound"));
      break;
    case FileMismatch:
      Serial.println(F("Cannot Find File"));
      break;
    case Advertise:
      Serial.println(F("In Advertise"));
      break;
```

```
default:  
break;  
}  
break;  
default:  
break;  
}  
}
```

7.3 תוכנית דוגמא 3 : התוכנית מתחילה בשיר 3 , קובעת את עצמת השמע ל 10 ועוברת לשיר הבא כל 3000 מילי שניות (3 שניות):

```
#include "SoftwareSerial.h"  
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"  
  
SoftwareSerial mySoftwareSerial(10, 11); // RX, TX  
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer; // object name  
  
void setup()  
{  
  mySoftwareSerial.begin(9600); // must be 9600 boud rate  
  myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial); // define the object's serial ports.  
  myDFPlayer.volume(10); //Set volume value. From 0 to 30  
  myDFPlayer.play(3); //Play the 3rd mp3 on sd card  
}  
  
void loop(){  
  static unsigned long timer = millis();  
  
  if (millis() - timer > 3000) //Play next mp3 every 3 second.  
  {  
    timer = millis();  
    myDFPlayer.next();  
  }  
}
```

7.4 כללים בכתיבת תוכנית

ספריית הארדואינו הנוחה ביותר לשימוש היא של `DFRobotDFPlayerMini.h`.

עלינו לקבוע קצב תקשורת טורית עם הרכיב כ 9600 ביטים לשנייה (זוהי ברירת המחדל של המודול). אפשרי גם לבצע תקשורת טורית בתוכנה בעזרת `mySoftwareSerial`.

עלינו לייצר אובייקט: שם האובייקט שלנו הוא `myDFPlayer` ולפיו כל הדגמות הפקודות

יצירת אובייקט בהתאם לספרייה: `DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;`

כעת הפקודות והשליטה פשוטות בהתאם לספרייה כפי שרואים בטבלה הבאה.

myDFPlayer.volume(15); myDFPlayer.volumeUp(); myDFPlayer.volumeDown();	קביעת עצמת השמע בין 0 ל30
myDFPlayer.play(); myDFPlayer.next(); myDFPlayer.previous();	התחלת ההשמעה כללית או של רצועה מסויימת (את מספרה נציין בסוגריים) מעבר לרצועת השמע הבאה חזור לרצועת השמע הקודמת
myDFPlayer.loop(1);	השמע בלולאה את רצועת השמע 1 או כל רצועה אחרת
myDFPlayer.pause();	השהה את פעולה השמע
myDFPlayer.start();	התחל שוב לנגן לאחר ביצוע השהייה
myDFPlayer.playFolder(15, 4);	השמע את רצועה 4 בתוך ספרייה 15
myDFPlayer.enableLoopAll();	השמע את רצועות השמע בלולאה
myDFPlayer.disableLoopAll();	בטל את השמעת השירים בלולאה
myDFPlayer.advertise(3);	השמע הודעת פרסום מס 3 SD:/ADVERT/0003.mp3 מיקום הקובץ חייב להיות*
myDFPlayer.stopAdvertise();	עצירת הודעת הפרסום
myDFPlayer.loopFolder(5);	חזרה על שירים בספרייה מסוימת
myDFPlayer.randomAll();	השמעה אקראית של השירים בכרטיס הזיכרון
myDFPlayer.enableLoop();	השמעה בלולאה של כל השירים
myDFPlayer.disableLoop();	ביטול ההשמעה בלולאה

טבלה 10 : פקודות שליטה

7.4.1 דגשים והערות:

1. בעת מצב הנגן על ידי פקודת myDFPlayer.readState() נקבל קודים שונים, 512 פירושו שהנגן איננו מנגן כרגע שום רצועת שמע.
2. בעת שימוש בפקודה myDFPlayer.play(5); , 5 הוא מספר השיר להשמעה. כיוון שלא מדובר על הפניה ישירה או ספרייה מסוימת ינוגן הקובץ החמישי ברשימת הקבצים על פי סידורם הפיזי בכרטיס הזיכרון לאו דווקא לפי השם ולא דווקא לפי ספרייה מסוימת .
3. בעת שימוש בפקודת myDFPlayer.playFolder(7, 4); לניגון שיר 4 בספרייה 7:
על שם השיר להיות בעל 3 ספרות (כלומר 004) ועל שם הספרייה להיות בעלת 2 ספרות (כלומר 07).
4. שימוש בניגון פרסומת - myDFPlayer.advertise(3); יגרום להשהייה של השיר המנגן וחזרה לאותה הנקודה בדיוק בה הפסיק הנגן לאחר הפקודה לסיום פרסומת - myDFPlayer.stopAdvertise(); .
5. פעמים רבות עלינו להכניס השהייה בין פקודה ופקודה בגלל קצב העבודה הנמוך של הנגן.

7.5 טבלה מסכמת של פקודות טוריות ל MP3

ניתן לקצר את הביטת הפקודות שנושלה ובמקום לשלוח 8 פקודות עם checksum ועם הגרסה לשלוח 4 פקודות כאשר לא רוצים לציין קובץ מסוים או 6 פקודות עם קובץ רצוי. במקרה הזה אין צורך לשים את הביטת השני (במיקום 1) של הגרסה (ראינו שהוא 0xff) ואת 2 הבתים של בדיקת הסכום. הטבלה הבאה מתארת את הנאמר.

Command	Command bytes without checksum(HEX)	Remark
[Play]	7E 02 01 EF	Resume playback
[Pause]	7E 02 02 EF	Playback is paused
[Next Song]	7E 02 03 EF	
[Previous Song]	7E 02 04 EF	
[Volume up]	7E 02 05 EF	Volume increased one
[Volume down]	7E 02 06 EF	Volume decrease one
[Forward]	7E 02 0A EF	Fast forward
[Rewind]	7E 02 0B EF	Fast rewind
[Stop play]	7E 02 0E EF	
[Stop inject]	7E 02 0F EF	Stop injecting the song
[Select device]	7E 03 35 01 EF	Select storage device to TF card
	7E 03 35 02 EF	Wake up
[Set IC mode]	7E 03 35 03 EF	Sleep
	7E 03 35 05 EF	Reset
[Play with index]	7E 04 41 00 01 EF	Play the first song
	7E 04 41 00 0A EF	Play the tenth song
[Play with folder and file name]	7E 04 42 01 01 EF	Play the song with the directory: /01/001xxx.mp3
	7E 04 42 01 02 EF	Play the song with the directory: /01/002xxx.mp3
[Inject with index]	7E 04 43 00 01 EF	Inject the first song in the TF card
[Set volume]	7E 03 31 0F EF	Set the volume to 15 (0x0F is 15)
[Play with volume]	7E 04 31 1E 01 EF	Set the volume to 30 (0x1E is 30) and play the first

	7E 04 31 0F 02 EF	Set the volume to 15(0x0f is 15) and play the second song
	7E 03 33 00 EF	All songs cycle play
[Set play mode]	7E 03 33 01 EF	Start up single cycle play
	7E 04 33 00 01 EF	Single cycle play the first song
[Play combine]	7E 08 45 01 05 02 01 01 03 EF	Play combination of the fifth song in the folder "01", the first song in the folder "02" and the third in the folder "01"

טבלה 11 : טבלה מסכמת של פקודות טוריות מקוצרות ל MP3 .