Áramkörtervezés projekt BMEVIAUA037 Optikai távolságmérő

Kárpáti Péter Milán VW19BD Tóth Barnabás PMTHJV

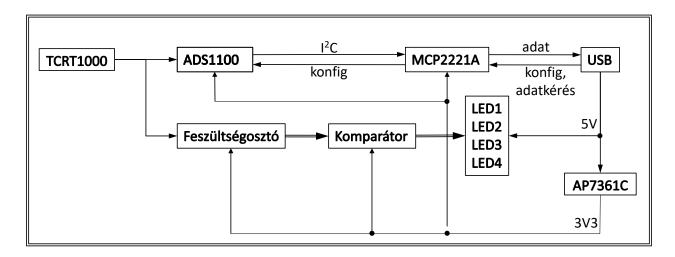
2023. december 11.



Feladatleírás

Projektünk keretében egy nyomtatókhoz használatos lap mennyiség érzékelő áramkört terveztünk reflektív optikai szenzor segítségével. Az eszköz USB-n és I2C kommunikációs protokollok segítségével képes adatot küldeni a lapok aktuális mennyiségéről. Ezen felül a modul rendelkezik egy indikátor csíkkal amely vizuálisan jelzi a lapok közelítő számát.

Működési folyamat



1. ábra. Működési vázlat

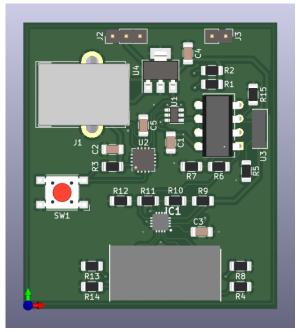
Távolságméréshez a Vishay TCRT1000 szenzorját használjuk. Az infravörös LED egy áramkorlátozó ellenálláson keresztül kep áramot, a visszaverődő fény (1-kb. 7 mm-es érzékelési távolság) hatására a fototranzisztor kimenetén megjelenő áramot árammérő ellenálláson tudjuk feszültségként mérni. Analóg-digitális átalakításhoz a Texas Instruments ADS1100 analóg-digitális átalakítóját használjuk, konfigurációs biztonság kedvéért a legnagyobb, 8x belső erősítéssel (ez üzembe helyezéskor beállítandó). Az átalakító elé egy feszültségkövető erősítő került, ezáltal a tranzisztor és a mérőellenállás árama megegyezik, pontosítva a mérést. Az ADS1100 I²Cprotokollal kommunikál (a felhúzó ellenállások megtalálhatók az áramkörön), ez pinekre kivezetve megtalálható, illetve a Microchip MCP2221A USB 2.0 vezérlő IC segítségével USB-n keresztül is elérhető. Ez az USB vezérlő széleskörű alkalmazásaiból mi csak az I²C-t használjuk. Az adatlapján megtalálható a kommunikáció felépítése, mely alapján készíthető egy PC-s adatgyűjtő szoftver.

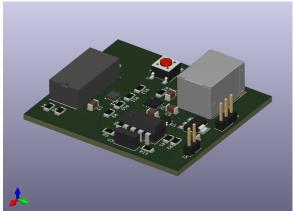
A vizuális visszajelzést feszültségosztóval és komparátorokkal oldottuk meg, egy LED sort használva. A komparátorok a feszültségosztó által előállított értékekhez hasonlítják a mérő jelet, melyet 8x erősítéssel kapnak meg.

A tápellátás lehet USB-n keresztül 5V, vagy 3.3V vagy 5V a megfelelő pineken keresztül. Az áramkör 3.3V-tal működik, ezt az 5V-ból az AP7361C állítja elő. A LED sort 5V hajtja meg, amennyiben 3.3V-tal tápláljuk az eszközt nem világítanak a ledek.

Megjegyzések:

A szenzor nem lineáris karakterisztikájú, ezt kalibrálni és szoftveresen korrigálni kell, amennyiben fontos a pontos távolság mérése.





2. ábra. 3d-s terv

Huzalozási elvek

A huzalozási tervben kettő vezetékosztályt használtunk. Az adatvezetékek esetében vékonyabb 0,0245 [mm] azaz 10 [mil] vastagságú vezetékeket választottunk hiszen ezeken a vezetékeken nem folynak nagy áramok. Emellett ahol szükséges volt 0,6 [mm]-es külső és 0,3 [mm]-es belső átmérővel rendelkező viákat helyeztünk el. A tápvezetékek esetében 0,508 [mm]-es, azaz 20 [mil]-es vezetéket alkalmaztunk, melynek oka, hogy ezeken a vezetékeken a LED sor és az erősítők használata miatt nagyobb áramok folyhatnak. Az IC-k esetében a kis lábtávolságok következtében nem lehetett ilyen vastag vezetéket alkalmazni, ekkor az IC-től a feszültség stabilizáló kondenzátorig 10[mil]-es vezetéket húztunk. Ebben az esetben 0,8 [mm]-es külső átmérőjű viákat használtunk 0,4 [mm]-es belső átmérővel a nagyobb érintkezési felület érdekében. A huzalozás során különös figyelmet fordítottunk a derékszögek elkerülésére és az éles szögű törések minimalizálására. A föld beköttetéseket tömör kiöntéssel végeztük 0,5 [mm]-es clearance-el. Az optikai szenzor esetében arra ügyeltünk, hogy a szenzor az erősítő és az A/D átalakító között minimalizáljuk a távolságot ezáltal minimalizálva a keletkező zajt. Emellett a tervezés során priorizáltuk az adatvezetékek folytonosságát a tápvezetékekével szemben. Így amennyiben via használatára kényszerültünk abban az esetben inkább a tápvezeték esetében alkalmaztuk.

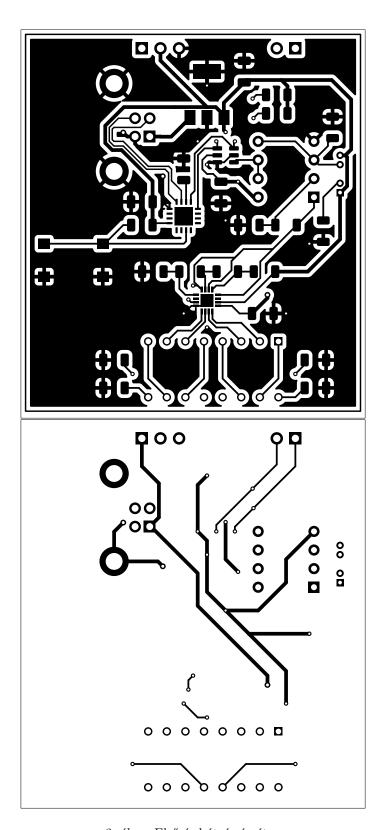
Méretezési számítások

Mérőellenállás: A szenzor adatlapja szerint 0.7 mA a maximális kimeneti árama, ehhez 8x erősítéssel az átalakító maximális bemenete tartozik, így a mérőellenállás $R_{15}=\frac{U}{I}=\frac{3.3\text{ V/8}}{0.7\text{ mA}}\approx 590\ \Omega$

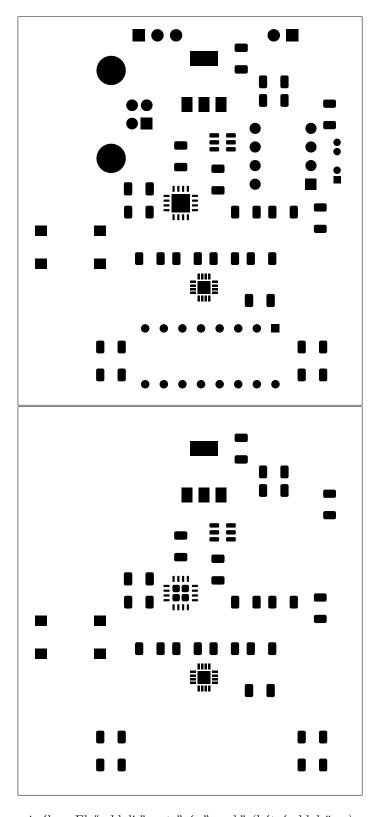
Szenzor előtét ellenállása: Az adatlap szerinti nyitó irányú áram ($I_F=100~\text{mA}$) illetve feszültség ($U_F=1.6~\text{V}$) alapján számolva $R_5=\frac{U}{I}=\frac{3.3~\text{V}-U_F}{I_F}\approx 17~\Omega$ (17.8 Ω -ot választottunk)

I²Cfelhúzó ellenállásai: A Texas Instruments segédlete alapján a minimum érték: $R_{1,2,min}=\frac{3.3 \text{ V}-U_{OL}}{I_{OL}}=966 \ \Omega,\ U_{OL}$ és I_{OL} az AD átalakító adatlapjából, az alacsony jelszint feszültsége és maximális árama. A maximális felhúzó ellenállás: $R_{1,2,max}=\frac{t_r}{0.8473\cdot C_b}=2950 \ \Omega,$ a standard sebességre megadott szabványos értékekkel számolva. Ezek alapján 1.7 $k\Omega$ -os ellenállásokat választottunk.

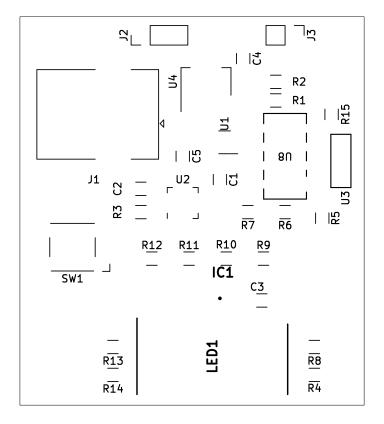
A gerber fájlok a "manuf" mappában találhatóak. Az alkatrészlista a "projekt.csv" fájlban részletesen, illetve mellékletben található. A nyáktervből készített huzalozási rajzok:



3.ábra. Első és hátsó rézréteg



4. ábra. Első oldali "paste" és "mask" (hátsó oldal üres)



5. ábra. Első oldali feliratok, rajzok

Con	Deferre			01
C1, C2, C3 https://hu.mouser.com/ProductDetail/KEMET/C1206X104J9RAL7210?qs=eON0o5ML0Hzd%2FX3 3 3 C5 100n JGTBmAd%3D%3D 3 C3, C4 4.7U JGTBmAd%3D%3D 2 C3, C4 4.7U YIGIBIBAYag%3D%3D 2 ITU9024RTE https://www.mouser.com/ProductDetail/Texas- 1 1 1 IC1 R Inttps://hu.mouser.com/ProductDetail/Amphenol-FCI/G1729- 1 2 1 1 1 1 1 2 1 1 2 1 2 1 2	Referen	Value	Mayear Brica/Stack	Qt
CS 100n 16TBmdAk3D%3D% 3 C3, C4 4.7u https://hu.mouser.com/ProductDetail/KEMET/T491A475K006AT7622?qs-WOKUqv%2F%2F7%2F7 EVEX. C3, C4 4.7u https://www.mouser.com/ProductDetail/Texas 1 IC1 R Instruments/TLV9024RTER?qs=eP2BKZSCXTPhRMNOzoUgg%3D%3D 1 IC1 R 1021BLF7gs=FMaKmOvd6uMGky8CraTKA%3D%3D 1 IC2 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 I3 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 I3 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 I4 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 I3 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 I4 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 I3 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 I3 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor/tus		value	<u> </u>	У
https://hu.mouser.com/ProductDetail/KEMET/T491A475K006AT7622?qs=WOKUqv%2F%2FT%2F		100n		3
C3, C4 4.7u Y16iB18d7sg%3D%3D 2 TLV9024RTE https://www.mouser.co.uk/ProductDetail/Texas- 1 IC1 R Instruments/TLV9024RTER7gs=eP28KZSCX/7hRMN0czoUqg%3D%3D 1 J1 USB_B 1021BLF?qs=FhakmOYd6uMORy8QraTiXA%3D%3D 1 J2 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 J3 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 J3 Conn_01x03 https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/ 1 HBMP-2820 282073=mg?96isTiRPNEP0188RJUS-2F0x30x39 1 HED1 HLMP-2820 282073=mg?96isTiRPNEP0188RJUS-2F0x30x39 1 R1, R2 1/7 pFHYCG1LQ%3D%3D 2 R3, R6, https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- 9 1 R9 10k Dale/TNPW120610k08EEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg8820ZRuF7M%3D 4 R4, R8, R13, https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- 4 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- 4 R5 17.8 Dale/TNPW12066NABEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng		10011		
TLV9024RTE	C3. C4	4.7u		2
ICL		TLV9024RTE	-	
1	IC1			1
12			https://hu.mouser.com/ProductDetail/Amphenol-FCI/61729-	
J3	J1	USB_B	1021BLF?qs=fNaKm0Yd6uM0Ry8QraTiXA%3D%3D	1
https://www.mouser.co.uk/ProductDetail/Broadcom-Avago/HLMP-	J2	Conn_01x03	https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/	1
LED1 HLMP-2820 2820?qs=jT926tsiFNkPtOl8sRjU%2FQ%3D%3D 1 R1, R2 https://hu.mouser.com/Productbetail/KOA-Spee/RK73GITTD1071C?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5uqXfHv%252BwqXvK%252Bv9OWFhtM 2 R1, R2 1k7 pFHtYCG1lzQ%3D%3D 2 R3, R6, britps://hu.mouser.com/Productbetail/Vishay- 3 R9 10k Dale/TNPW120610K0BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JSxjqakokhPw%3D 3 R4, R8, R13, R14 60.4 Dale/TNPW120660R4BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 4 R17.8 Dale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 1 R5 17.8 Dale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 1 R6 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWW%3D 1 R7 1.43k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8xnKN%252BFYJ3A%3D 1 R11 2k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jy%3D 1 R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2JrpMruLEB7jy%3D 1 R15 590 8AEB5900Y?qs=sGAEpiMZZMvdGkrn	J3	Conn_01x02	https://arwill.hu/termekek/csatlakozok/jel/tuskesor/tuskesor-1x40-244112/	1
https://hu.mouser.com/ProductDetail/KOA- Speer/RK73G11TTD1071C?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5uqXfHv%252BwqXvK%252Bv9OWFhtM R1, R2			https://www.mouser.co.uk/ProductDetail/Broadcom-Avago/HLMP-	
Speer/RK73G1JTTD1071C?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5uqXfHv%252BwqXvK%252Bv9OWFhtM pFHtyCG1lzQ%3D%3D 2	LED1	HLMP-2820		1
R1, R2 k77 pFHtYCGIlzQ%3D%3D 2 R3, R6, R8, R9 10k https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- 3 R4, R8, R13, R14 60.4 Dale/TNPW120660K0BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 4 R13, R14 60.4 Dale/TNPW120660R4BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 4 R5 17.8 Dale/TNPW1206617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8y00c865IVsbP13By80%3D 1 R7 1.43k Dale/TNPW120611R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t4%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 R10 5k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 R10 5k Dale/TNPW12065k00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 R11 2k Dale/TNPW12065k00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 R12 3k Dale/TNPW12065k00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 R15 590 8AEB5900V3gs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2JneyPgmBxWkU%3D 1 R15 590 8AEB5900V3gs=SGAEpiMZZMvdGkrng054tsmejZkPdPuFwQ3w2FvLmkbp8%3D 1 SW_Push 1000P?qs=				
R3, R6, R9 10k Dale/TNPW120610K0BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J5xjqakokhPw%3D 3 R4, R8, R13, https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-R14 60.4 Dale/TNPW120660R4BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 4 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-R5 17.8 Dale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8y00cB65IVsbP13By80%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-R7 1.43k Dale/TNPW12061X483EEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8y00cB65IVsbP13By80%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FeIWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-R11 2k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jW3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jW3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-R13				
R9 10k Dale/TNPW120610K0BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J5xjqakokhPw%3D 3 R4, R8, R13, https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R14 60.4 Dale/TNPW120660R4BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 4 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R5 17.8 Dale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8yo0cB65lVsbP13By80%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R7 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R11 2k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Yshay- R15 590 8AEB5900Y?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 SW_Push 1000P?qs=lmaqFqjlA4K6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/AD51100A1IbBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BJAjQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWZkyZw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqixxn91celnEhva1nbAA%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 AP7361C https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHygmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-		1k7	•	2
R4, R8, R13, https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- 4 R13, https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- 4 R5 17.8 Dale/TNPW12061RABEER?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 1 R5 17.8 Dale/TNPW12061RABEER?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8yo0c865IVsbP13By80%3D 1 R7 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 R11 2k Dale/TNPW12062K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 R11 2k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnePMBxWkU%3D 1 R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 W1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS		4.01		
R13, https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R14 60.4 pale/TNPW120660R4BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 4 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R5 17.8 pale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8yo0cB65IVsbP13By80%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R7 1.43k pale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FeIWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10 5k pale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R11 2k pale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054tw252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k pale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R15 590 8AEB5900Y?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 SW_Push 1000P?qs=lmaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- WACP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3		10k	Dale/INPW120610K0BEEA?qs=SGAEpIMZZMVdGkrngU54t%252BPZDYtCzF2J5xJqakoknPw%3D	3
R14 60.4 Dale/TNPW12060R4BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2Jg88z0ZRuF7M%3D 4 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R5 17.8 Dale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8yo0cB65IVsbP13By80%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R7 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R11 2k Dale/TNPW12062K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 SW_Push 1000P?qs=lmaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Comron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=lmaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevW2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqixvn91celnEhva1nbAA%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWellnddOHygmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWellnddOHygmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-			https://hu.mausar.com/DraductDatail/Vishau	
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R5 17.8 Dale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8yo0cB65IVsbP13By80%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R7 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R11 2k Dale/TNPW12062K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JrpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 S90 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=lmaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91celnEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E-		60.4		1
R5 17.8 Dale/TNPW120617R8BEEN?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t1Hb8yo0cB65IVsbP13By80%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R7 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R11 2k Dale/TNPW12062K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7JY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JreVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5mej2kPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=ImaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	N14	00.4		4
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R7 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FelWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R11 2k Dale/TNPW12062K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JreVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=lmaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1lDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWv2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWellnddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	R5	17.8		1
R7 1.43k Dale/TNPW12061K43BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J6Dq32FeIWWA%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10 5k Dale/TNPW12065K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054twbPyJJnNTBK8XnKN%252BFYJ3A%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R11 2k Dale/TNPW12062K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 590 8AEB5900Y?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=ImaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRG57zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	113	17.0		
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R10	R7	1.43k		1
R10				
R11 2k Dale/TNPW12062K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2JnpMruLEB7jY%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=lmaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	R10	5k		1
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- R12			https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-	
R12 3k Dale/TNPW12063K00BEEA?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t%252BPZDYtCzF2J7eVP9mBxWkU%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=ImaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	R11	2k		1
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Panasonic/ERA- R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=ImaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWeIInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-				
R15 590 8AEB5900V?qs=sGAEpiMZZMvdGkrng054t5mej2KPdPuFwQ3%2FvLmKbP8%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=ImaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWv2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	R12	3k		1
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Omron-Electronics/B3FS- SW1 SW_Push 1000P?qs=ImaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-			·	
SW1 SW_Push 1000P?qs=ImaqFqjHA4k6odVF2%2FXWpQ%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	R15	590		1
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas- U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	CVA/1	CM/ Duck		4
U1 ADS1110 Instruments/ADS1100A1IDBVT?qs=RaXRGs7zCv7SOXt2%252BGJAjQ%3D%3D 1 MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWeIInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	SWI	Sw_Pusn	· · · · · ·	1
MCP2221Ax https://hu.mouser.com/ProductDetail/Microchip-Technology/MCP2221AT-I- U2 ML ML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91celnEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	111	ADC1110		1
U2MLML?qs=ZEMkBHnybRG1TevWV2Ky2w%3D%3D1Https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay-Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D1AP7361C-https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E-U433E13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D1https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	01		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Vishay- U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	112		• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	1
U3 ~ Semiconductors/TCRT1000?qs=%2Fjqivxn91ceInEhva1nbAA%3D%3D 1 AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWeIInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	32		·	
AP7361C- https://hu.mouser.com/ProductDetail/Diodes-Incorporated/AP7361C-33E- U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	U3	~		1
U4 33E 13?qs=X421pCAdHWelInddOHvgmw%3D%3D 1 https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-		AP7361C-		_
https://hu.mouser.com/ProductDetail/Texas-Instruments/LM2904N-	U4			1
·			· · · ·	
	U8	LM2904	NOPB?qs=X1J7HmVL2ZHqLjgid2Dt%252Bg%3D%3D	1