



# تکنیک کاربردی طراحی برای بهینه سازی لیست قطعات (BOM) در تولید انبوه

## تکنیک کاربردی طراحی برای بهینه سازی لیست قطعات (BOM) در تولید انبوه



<https://blog.microele.com>

تاریخ انتشار ۲۳ مرداد، ۱۴۰۰ توسط سعید جعفری

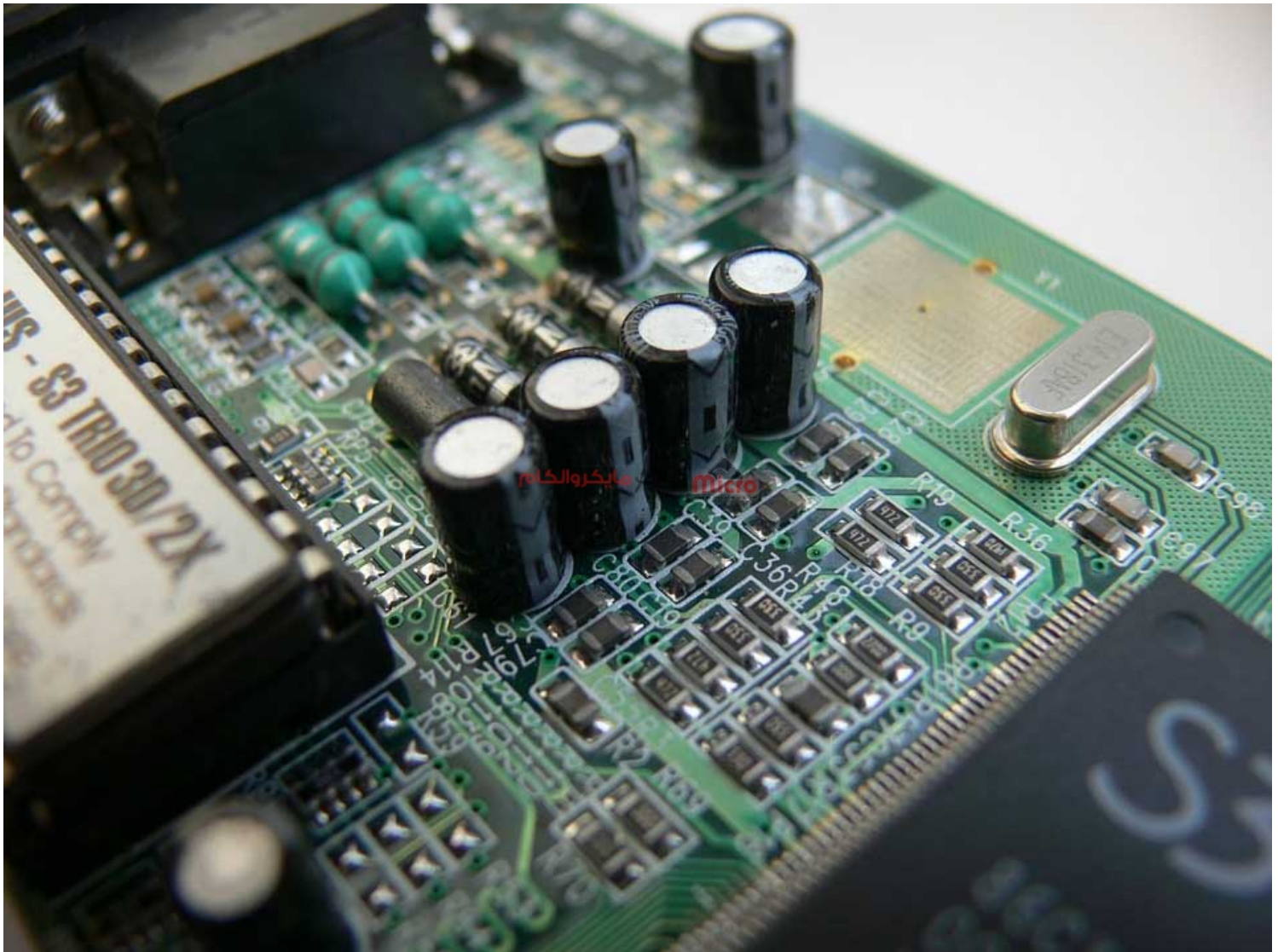
با سلام خدمت همه دوستان و همراهان گرامی **مایکروالکام**. معمولاً وقتی برای یک محصول الکترونیکی، مداری طراحی می شود، ابتدا نمونه سازی آن محصول مورد توجه قرار می گیرد. پس از طی مراحل مختلف از جمله راه اندازی و تست های مختلف، وارد مراحل تولید انبوه خواهد شد. هر چند مراحل ساخت دستگاه نمونه و تولید انبوه در بسیاری موارد مشابه هستند (مثل تهیه برد، لیست قطعات یا BOM، مونتاژ و...) اما نحوه انجام آنها و چالش های آنها متفاوت



است. در بعضی مراحل تولید انبوه محصول، نکاتی اهمیت پیدا می‌کنند که در ساخت نمونه محصول اصلا به حساب نمی‌آیند. در این مطلب قصد داریم به یکی از مهمترین این موارد بپردازیم که در صورت رعایت صحیح آن توسط طراح، مزایای زیادی برای تولید انبوه به همراه خواهد داشت. پس با من تا انتهای مطلب همراه باشید. همچنین شما میتونید سایر مطالب من رو از [این لینک](#) مطالعه و بررسی کنید.

## لیست قطعات مصرفی یا BOM

یکی از مراحل مهم تولید انبوه یک محصول الکترونیکی، تهیه لیست قطعات BOM و خرید قطعات مصرفی در برد بر اساس آن می‌باشد. بدیهی است هر چه تعداد قطعات استفاده شده در مدار کمتر باشد، هزینه تولید کاهش می‌یابد. اما در تولید انبوه، عامل مهم دیگری به نام شمار تنوع قطعات مصرفی نیز وجود دارد که کمتر به آن توجه می‌شود.



تصویر یک نمونه برد الکترونیکی

این عامل بیانگر آن است که چند نوع قطعه در مدار استفاده شده است. هر چه تنوع قطعات استفاده شده در برد بیشتر باشد، پروسه خرید قطعات طولانی تر می شود. همچنین مونتاژ برد ها در هر دو روش دستی و ماشینی در این صورت طولانی تر و در روش دستی احتمال بروز خطا در مونتاژ بیشتر می شود. پس اگر در طراحی برد روش هایی را به کار بگیریم تا تنوع قطعات کاهش یابد، مزایای متعددی در پی خواهد داشت. از جمله مزایای این کار می توان به موارد زیر اشاره کرد.

- کاهش ارقام خرید



- کاهش زمان خرید قطعات
- جمعیت قطعات روی مقادیر مشابه و بالا رفتن تعداد هر قطعه. مثلاً به جای خرید 500 مقاومت 10K و 800 مقاومت 6K و 1000 مقاومت 6.8K، تعداد 2300 مقاومت 6.8K به صورت رول کامل خریداری می‌شود که علاوه بر حمل آسان، باعث تخفیف در خرید نیز می‌شود.
- کاهش تنوع در پروسه انبار داری
- تسریع در امر مونتاژ برد ها با توجه به نیاز کمتر به سویچ بین قطعات مختلف در حین مونتاژ
- کاهش خطای مونتاژ در روش دستی به دلیل تنوع کمتر قطعات

در تصویر زیر یک نمونه لیست قطعات مصرفی (BOM) را مشاهده می‌کنید.

Reference designators	Quantity	Identified MPN	Identified manufacturer	Identified part description	Value	SPN	Package
U6	1	1001-004-01010	CnC Tech	USB - A, Stacked USB 1.1 Receptacle Connector 8 Position Through Hole, Right Angle	DUAL_USB	1175-1003-ND	DUAL_USB
P2, P4	2	10103594-0001LF	Amphenol	USB - micro B USB 2.0 Receptacle Connector 5 Position Surface Mount, Right Angle; Through Hole	USB_OTG	609-4050-1-ND	USB_Micro-B_10103594-0001LF
P13	1	22135-24G	Multicomp	Board-To-Board Connector, Vertical, 22135 Series, 24 Contacts, Header, 2.54 mm, Through Hole			
U3	1	24AA025E48T-1/OT	Microchip	IC EEPROM 2KBIT 400KHz SOT23-6	24AA025E48	24AA025E48T-1/OTCT-ND	SOT-23-6
P12	1	613 002 111 21	Würth	2 Positions Header, Unshrouded Connector 0.100" (2.54mm) Through Hole Gold	CONN_01X02		Pin_Header_Straight_1x02
L14, L16	2	742792040	Wälurth Elektronik	Ferrite Bead 600 OHM 0805 1LN	FB	732-1620-1-ND	R_0805
X1	1	7M-12.000MAAE-T	TXC	12MHz �330ppm Crystal 12pF 108 Ohm -20A �C ~ 70A �C Mount 4-SMD, No Lead	12MHz CL=12pF	887-2364-1-ND	crystal_FA238-TSX3225
Y1	1	AB507-120-32.768KH2-T	Abracon	32.768kHz �220ppm Crystal 6pF 55 kOhm -40A �C ~ 85A �C Surface Mount 2-SMD, No Lead	AB507-32.768KH2-T	535-9542-1-ND	SMD-2
IC2	1	ACT8865QI305-T	Active-Semi International Inc.	Processor PMIC 32-TQFN (4x4)	ACT8865	1488-1061-1-ND	TQFN44-32
IC3	1	AP5724WG-7	Diodes Inc.	LED Driver IC 1 Output DC DC Regulator Step-Up (Boost) PWM Dimming 750mA (Switch) SOT-26	AP5724	AP5724WG-7DICT-ND	SOT-23-6
U4	1	ARJ02-111008B	Abracon	1 Port RJ45 Magjack Connector Through Hole 10/100 Base-TX, AutoMDIX	Magjack	535-12605-ND	ARJ02-111008B
U1	1	ATSAM5D41A-CU	Microchip Technology	ARM Cortex-A5 SAM5D4 Microcontroller IC 32-Bit 528MHz 128KB (128K x 8) ROM 289-LFBGA (14x14)	SAM5D43/41	ATSAM5D41A-CU-ND	LFBGA_289
D1	1	B0540WS-7	Diodes Inc.	Diode Schottky 40V 300mA Surface Mount SOD-323	B0540WS	B0540WSDICT-ND	SOD-323

لیست قطعات مصرفی BOM

## نکات مهم در تهیه لیست قطعات مصرفی BOM

برای تهیه یک لیست BOM با تعداد سطور کمتر و بطبع هزینه تمام شده کمتر در تولید انبوه نکاتی در زیر بررسی خواهد شد. برای این کار به چند نکته زیر در طراحی دقت کنید:

### نکته 1

تا حد امکان از مقادیر مشابه برای مقاومت ها و خازن ها برای بخش های مختلف استفاده کنید. در مداراتی که بر پایه دیجیتال طراحی می‌شوند (مانند میکروکنترلر) گاهی مقدار مقاومت های استفاده شده در مدار، دارای گستره مجاز وسیعی نسبت به مدارات آنالوگ هستند. در این حالت، می توان یکسان سازی مقدار مقاومت ها را به خوبی انجام داد.

به عنوان مثال، اگر برای پول آپ بین های I2C از مقاومت 3.3 کیلو استفاده شده است و سایر پول آپ ها در مدار مقاومت 5.6 کیلو هستند، می توان همه را با رعایت نکات فنی هر بخش از نظر مجاز بودن مقدار دیگر، با یکی از این دو مقدار جایگزین کرد. در این صورت، به جای داشتن 2 ردیف در لیست BOM، یکی از ردیف ها حذف می‌شود.



## نکته 2

اگر در جایی به ناچار از مقادیر دیگر استفاده می‌شود، سعی کنید مقدار آنها را به گونه ای انتخاب کنید که با سری و موازی کردن مقادیر پر مصرف در مدار قابل ساخت باشند.

به عنوان مثال، اگر در جایی از مدار مقاومت 5.6 کیلو استفاده شده و در بسیاری از نقاط دیگر مدار مقاومت 10 کیلو وجود دارد، اولویت در این باره با این است که تا حد امکان با مقاومت 10 کیلو سایر مقاومت ها را بسازیم.

در این مثال، می‌توان با موازی کردن 2 عدد مقاومت 10 کیلو، مقاومت 5 کیلو ساخت. حال اگر اختلاف 600 اهمی مقاومت جدید با مقدار اصلی قابل چشم پوشی باشد، مقاومت های 5.6 کیلو با این کار از لیست BOM حذف خواهند شد.

## نکته 3

به جای استفاده از دیود ها و ترانزیستور های دارای مشخصات نزدیک به هم، از یک قطعه که همه نیاز های بخش های مختلف را پوشش می‌دهد استفاده کنید.

به عنوان مثال اگر در جایی از مدار تعدادی دیود 1N4007 و در جای دیگر تعدادی 1N4148 استفاده شده است، با بررسی پارامترهای مورد نیاز هر بخش، یکی از دیودها را جایگزین دیگری کنید.

مثلا اگر افت ولتاژ روی دیود و سرعت سوئیچ، تعیین کننده شرایط کاری آن بخش از مدار نیست، می توانید **دیود 1N4148** را با **دیود 1N4007** جایگزین کنید. شرط لازم برای این کار، بررسی دقیق پارامترهای مورد نیاز هر بخش است.

## جمع بندی

وقتی یک دستگاه الکترونیکی که به منظور تولید انبوه طراحی می شود، می توان با رعایت چند نکته می توان مراحل تولید آن را بهینه سازی کرد. یکی از این موارد، یکسان سازی لیست قطعات BOM استفاده شده در مدار می‌باشد. در این روش با استفاده از تکنیک های بررسی شده در مطلب، تنوع قطعات در مدار کاهش می‌یابد که باعث کاهش زمان تامین و حتی هزینه خرید بر اساس تعداد بالا، کاهش خطا و زمان مونتاژ برد ها و... می‌گردد.

امیدوارم که این مطلب مورد رضایت شما قرار گرفته باشد. چنانچه در این خصوص سوال، نظر و یا اطلاعات و تجربه ای دارید، آن را از قسمت کامنت ها با ما در میان بگذارید تا در اسرع وقت پاسخ داده شود و از تجربیات و اطلاعات شما هم استفاده شود. همچنین ما را در **پیج اینستاگرام میکروالکام** دنبال کنید.