

Ausarbeitung

Referat

über

Datenblätter

Von

Marco Hemmerlein

Inhaltsverzeichnis:

1.	Wozu Datenblätter.....	3
2.	Bauteilzusammenfassung	3
3.	Lesen und Verstehen von Datenblättern	4
4.	Fazit.....	7

1. Wozu Datenblätter

Datenblätter, das Wort alleine klingt viel versprechend und ein wenig abstrakt. Was kann sich der einzelne drunter vorstellen? Blätter mit Daten? Was sind das für Daten? Wie man in unserer Welt unweigerlich mitbekommt, weichen Theorie und Wirklichkeit meistens von einander ab, nehmen wir den Fahrplan der Bahn. Wer hat es noch nicht erlebt, dass der Zug nicht nach den **Zeitdaten** des Aushanges fährt? Oder der Haushaltsplan des Bundes, er wird zum Ende eines Jahres für das kommende aufgestellt, dabei geht man von sich verändern **Informationen** aus, die konstant gesetzt werden. Ein drittes und damit erstmal letztes Beispiel wäre ein Widerstand. Es wird in die Kiste mit der **Aufschrift** 12kOhm gegriffen und es wird erstmal nachgemessen, dabei werden 12,4kOhm auf dem Messgerät angezeigt.

Jetzt wurden drei Beispiele gezeigt und bei allen drei gibt es eine Abweichung und ein Schlagwort: **Daten, Informationen und Geschriebenes**.

Also muss doch was gefunden werden, was diese Tolleranzen und die Eigenschaften gerade bei Bauelementen beschreiben kann und damit ist der Weg frei für unsere **Datenblätter**.

2. Bauteilzusammenfassung

Datenblätter beschreiben also das Verhalten von elektronischen Elementen in der Wirklichkeit.

Da es weit mehr als eine Billionen Bauelemente gibt, bräuchten wir genauso viele Datenblätter, dies ist wirtschaftlich unmöglich. Deswegen werden Bauelemente in Gruppen zusammengefasst und für dieses existiert dann ein Datenblatt.

Als einfaches Beispiel wäre hier der Widerstand angebracht. Widerstände werden in Größtersien kostengünstig gefertigt. Dabei werden nur bestimmte Werte von Widerständen erzeugt, die in den Reihen E6, E12, E24, E48, E96 und E192 zusammengefasst sind. Die Zahl hinter E gibt an, wie viele verschiedene Werte innerhalb einer Zehnerpotenz gefertigt werden. Je mehr Widerstände in einer E-Reihe sind, desto geringer ist auch seine Toleranz. Um den Wert zu bestimmen gibt es Tabellen auf der zu jedem Farbring es eine Zahl gibt, besser und schneller sind Widerstandsuhrchen, da bildet man die Farbringe einfach drauf ab und kann den Wert dann ablesen.

Nun haben wir aber noch mit der Leistung zu kämpfen ($P=U*I=U^2/R$). Der Widerstand ist hier nicht durchgängig linear, sondern kommt irgendwann in den Bereich, wo er an seine Leistungsgrenze kommt und dort durchschmort (Sicherung). Deswegen muss man beim Kauf noch drauf achten, was für eine Leistung an ihm abfallen darf.



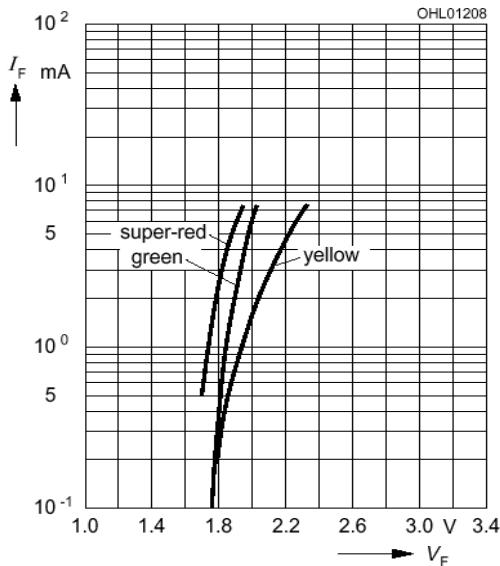
Bei Spulen und Kondensatoren gibt es eine analoge Einteilung, dabei stehen die Werte direkt auf den Bauelementen. D.h. es gibt keine Zahlenringe, an den man den Wert abliest.

Solange die Bauteile nicht kompliziert und so einfach strukturiert sind, lässt sich diese Einteilung noch so einfach realisieren, aber schon bei einer Diode sieht es ganz anders aus. Die Unterschiede bei Dioden selbst macht es kompliziert eine allgemeingültige Einteilung zu finden. Es gibt normale Dioden, Z-Dioden und Leuchtdioden (LED).

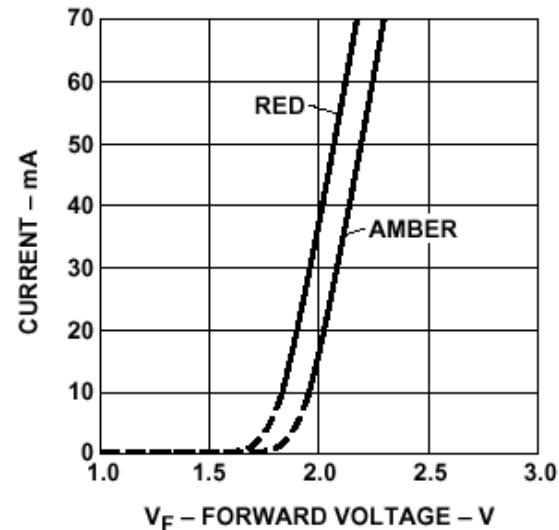
Dabei sehen im Grunde die Datenblätter alle gleich aus, sie unterscheiden sich nur von ihren Werten, da all diese Typen in ihren Gruppen gleiches Verhalten haben.

Z.B.: Ein einfaches Diagramm bei dem der Durchlassstrom über die anliegende Spannung aufgetragen wird.

Low-Current LED von Siemens (LS S269, LY S269, LG S269)



Super helle LED von HP (SunPower Series)

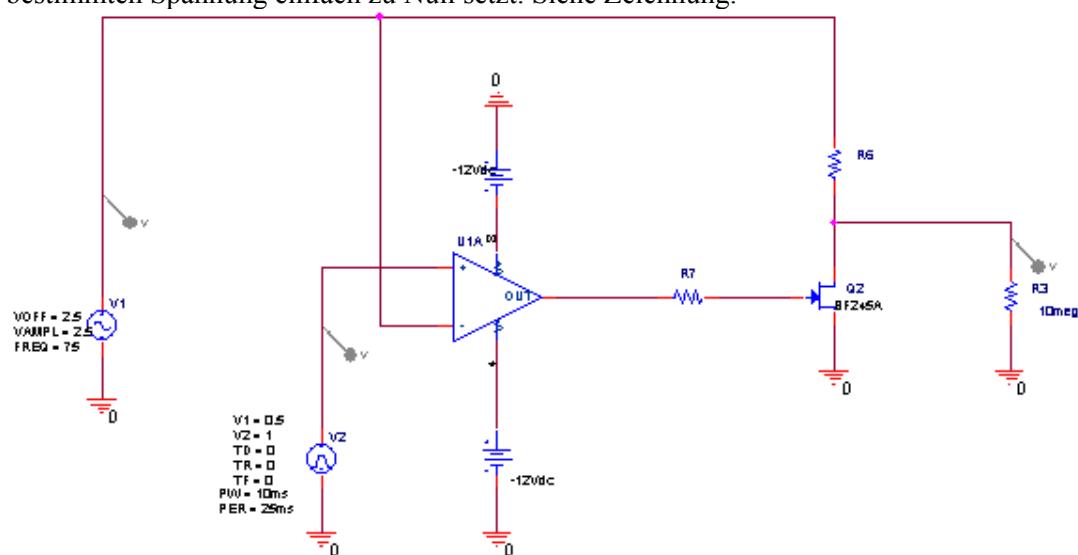


Eine weitere große Gruppe sind die ICs. Dies sind Bauelemente in denen viele kleine Teile zu einem zusammenspielen und somit ein unnötiges selberbauen verhindert und das entwerfen von Schaltungen um einiges erleichtert. Da bei solch einem Zusammenspiel kleinerer Teile zu einem Gesamten die Vielfalt offen ist, gibt es weitere Unterteilungen. Als Beispiel nehme ich einmal einen Transistor (BF245A) und aus der linearen IC-Gruppe einen Komparator (Motorola LM339).

An diesen beiden Beispielen werde ich das Lesen und Verstehen von Datenblättern erklären.

3. Lesen und Verstehen von Datenblättern

Zum Anfang ist es wichtig zu wissen was gebaut wird und welche Teile dafür gebraucht werden. Als erstes soll ein „Cut-Off“ gebaut werden, also eine Schaltung, der das Signal unter einer bestimmten Spannung einfach zu Null setzt. Siehe Zeichnung.



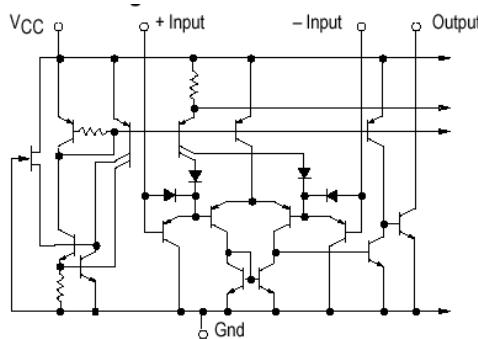
Der Komparator soll jetzt die Spannung U_s mit U_{ref} vergleichen und eine positive Spannung liefern, wenn $U_s < U_{ref}$ und eine negative wenn $U_s > U_{ref}$. Damit wir dieses Verhalten hinbekommen, muss unser U_a an den negativen Eingang.

Wenn die negative Spannung kommt, soll der Transistor schließen, um dies zu realisieren brauchen wir einen selbstleitenden FET, dabei fällt fast das gesamte Signal an ihm ab. Bei dem anderen Fall, ist der FET offen und hat einen sehr kleinen Widerstand, damit wird er einen „Kurzschluss“ verursachen und das Potential an dieser Stelle auf Masse ziehen. Jetzt kommt die Dimensionierung und die damit verbundene Wahl der Bauteile.

Da wir eine Betriebsspannung von $\pm 12V$, sowie eine Signalspannung von maximal 5V haben, muss der Komparator dies schon mal verkraften, genauso wie der FET der mit einer Gate-Source-Spannung von $\pm 12V$ und einer Drain-Source-Spannung von 5V - wobei der sich einstellende Strom mehr Bedeutung gewinnt - rechnen muss.

Bei einer kurzen Suche nach Komparatoren bei Conrad fällt schnell auf, das alle ca. das gleiche verhalten haben. Unsere muss nicht schnell schalten können, eine Hysterese von einigen mV sowie eine Durchgangsverschiebung von ein paar μsec sind hier erlaubt. Also spielt nur noch der Preis eine Rolle. Bei Conrad gibt es einen Quad-Komparator (4 in 1) für 0,51€ den LM339.

Hier haben wir das Schematic dieses Komparators und dabei fällt auf, dass der Ausgang einen Open-Collector hat und daher eine zusätzliche Spannung am Ausgang braucht.

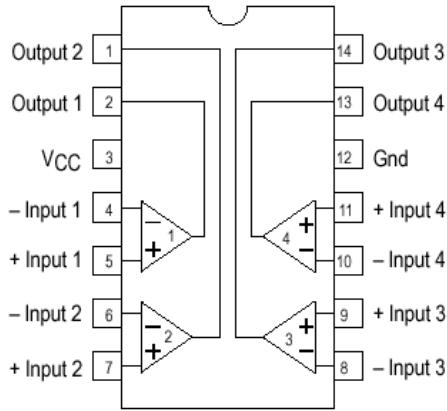


Rating	Symbol	Value
Supply Voltage	Vcc	36V oder $\pm 18V$
Temperatur	Ta	0°C-70°C
Eingangsspannung	Vicmr	-1,5 zu Vcc

Characteristic	Symbol	LM239A/339A			Unit
		Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage (Note 4)	V_{IO}	–	± 1.0	± 2.0	mVdc
Input Bias Current (Notes 4, 5) (Output in Analog Range)	I_{IB}	–	25	250	nA
Input Offset Current (Note 4)	I_{IO}	–	± 5.0	± 50	nA
Input Common Mode Voltage Range	V_{ICMR}	0	–	$V_{CC} - 1.5$	V
Supply Current $R_L = \infty$ (For All Comparators) $R_L = \infty, V_{CC} = 30$ Vdc	I_{CC}	–	0.8 1.0	2.0 2.5	mA
Voltage Gain $R_L \geq 15$ k Ω , $V_{CC} = 15$ Vdc	A_{VOL}	50	200	–	V/mV
Large Signal Response Time $V_I = TTL$ Logic Swing, $V_{ref} = 1.4$ Vdc, $V_{RL} = 5.0$ Vdc, $R_L = 5.1$ k Ω	–	–	300	–	ns
Response Time (Note 6) $V_{RL} = 5.0$ Vdc, $R_L = 5.1$ k Ω	–	–	1.3	–	μs
Output Sink Current $V_I(-) \geq +1.0$ Vdc, $V_I(+) = 0$, $V_O \leq 1.5$ Vdc	I_{Sink}	6.0	16	–	mA
Saturation Voltage $V_I(-) \geq +1.0$ Vdc, $V_I(+) = 0$, $I_{sink} \leq 4.0$ mA	V_{sat}	–	130	400	mV
Output Leakage Current $V_I(+) \geq +1.0$ Vdc, $V_I(-) = 0$, $V_O = +5.0$ Vdc	I_{OL}	–	0.1	–	nA

Aus der Tabelle kann man gut ablesen, dass sich unser Komparator im grünen Bereich befindet. Die Schaltung wird bei Zimmertemperatur betrieben, unsere Versorgungsspannung liegt bei $\pm 12V$ und unsere Eingangsspannung bei max. 5V. Damit hätten wir das alles erfüllt und können uns um die nächsten Daten gedanken machen. Um den Eingangsstrom z.B.: Dieser liegt zwischen 25nA und 250nA und ist bezüglich des Ausgangszustandes praktisch konstant. Der Versorgungsstrom liegt bei knapp 2mA. Gut ist auch zu erkennen, dass die Offsetspannung vom Komparator selbst bei maximal ± 2 mV liegt. Die Antwortzeit für große Signale liegt bei 300ns und ist für unsere Schaltung sehr gut. Eine Sättigungsspannung von 400mV ist zu verkraften, dabei ist die Sättigungsspannung die Differenz zwischen der möglichen Ausgangsspannung und der Betriebsspannung. Selbst beim schließen des Transistors am Ausgang des Komparators

fließt ein Strom von 0,1nA.



Wichtig ist noch zu wissen wie die Anschlüsse bzw. die Belegung an unserem Käfer überhaupt sind, damit wir ihn richtig anschließen und deswegen gibt es dafür auch ein Bild. Vcc ist die positive Versorgungsspannung am Pin 3. Durch das Anlegen einer negativen Spannung an Pin 12 wird die Spannung gesplittet, zieh ich diesen Pin sonst auf Masse, wird der Komparator nur über Vcc betrieben. Da nur ein Komparator gebraucht wird, verwenden wir einfach haltshalber gleich die Nummer eins aus dem Gehäuse. Unsere Signalspannung musste an den negativen Eingang, dies ist der Pin 4, somit kommt Uref an den 5. Pin und der Ausgang, an dem dann das Gate von unserem FET kommt und die zusätzliche Spannung liegt an Pin 2.

Jetzt haben wir den Komparator mit all seinen Werten und dimensionieren damit den FET. Wie wir sehen wird unsere drain-source sowie gate-source-Spannung nicht überschritten. Bei dem gate-Strom liegen wir mit 10mA sehr gut im Soll, wenn man bedängt, das der Gate-Source-

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Max.	Unit
V_{DS}	drain-source voltage		-	± 30	V
V_{GDO}	gate-drain voltage	open source	-	-30	V
V_{GSO}	gate-source voltage	open drain	-	-30	V
I_D	drain current		25		mA
I_G	gate current		-	10	mA
P_{tot}	total power dissipation	up to $T_{amb} = 75^\circ\text{C}$,	-	300	mW
		up to $T_{amb} = 90^\circ\text{C}$; note 1	-	300	mW
T_{stg}	storage temperature		-65	+150	$^\circ\text{C}$
T_J	operating junction temperature		-	150	$^\circ\text{C}$
$V_{(BR)GS}$	gate-source breakdown voltage	$I_D = -1 \mu\text{A}; V_{DS} = 0$	-30	-	V
V_{GSoff}	gate-source cut-off voltage	$I_D = 10 \text{nA}; V_{DS} = 15 \text{V}$	-0.25	-8.0	V
V_{GS}	gate-source voltage BF245C	$I_D = 200 \mu\text{A}; V_{DS} = 15 \text{V}$	-3.2	-7.5	V
I_{DSS}	drain current BF245C	$V_{DS} = 15 \text{V}; V_{GS} = 0$; note 1	12	25	mA
$ I_{GS} $	gate cut-off current	$V_{GS} = -20 \text{V}; V_{DS} = 0$	-	-5	nA
		$V_{GS} = -20 \text{V}; V_{DS} = 0; T_J = 125^\circ\text{C}$	-	-0.5	μA

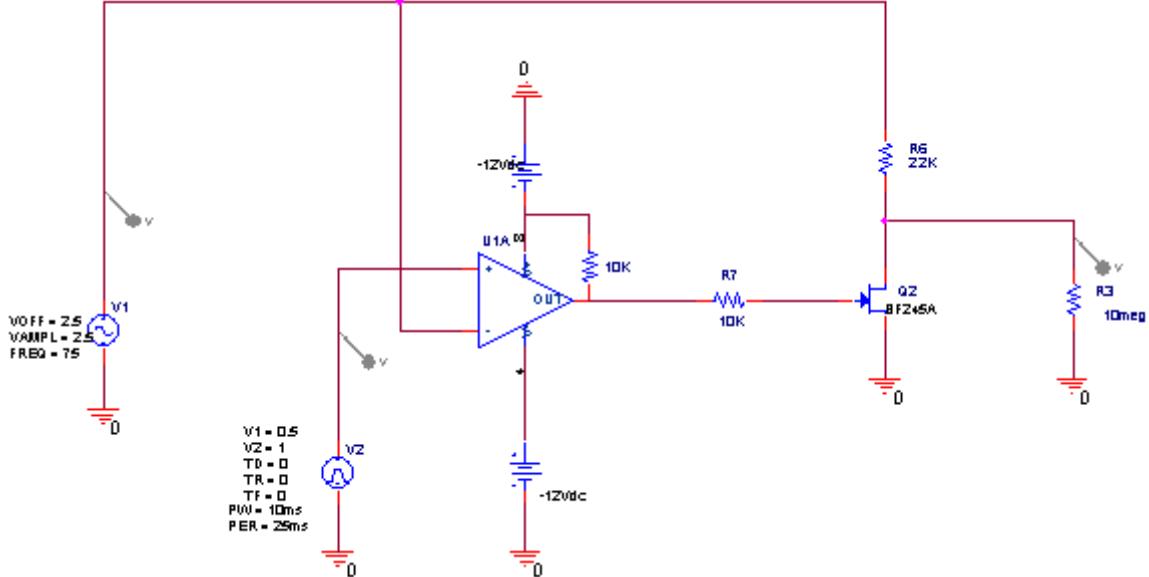
Widerstand bei ein paar $M\Omega$ liegt, muss da weit mehr als unser Signal anliegen. Ein Problem bekommen wir bei dem Drain-Strom, der darf nur bei 25mA liegen und wenn unser FET selbstleitend ist, hat er praktisch keinen Widerstand mehr und damit würden mehr als 25mA durch ihn fließen. Deswegen brauchen wir hier einen Widerstand, den wir ganz einfach berechnen können

$$R=U_s/I_{dmax}=5V/25mA=200\Omega$$

da es in der E12 keinen 200Ω Widerstand gibt, nehmen wir 220Ω . Leider entsteht bei den 220Ω Widerstand ein neues Problem. Der FET hat im

offenen Zustand einen Leitwert von $6,5\text{mS}$ und bildet mit dem Widerstand ein Spannungsteiler. Da er aber das Signal möglichst auf Masse ziehen soll, wird hier ein Vorwiderstand mit einem Faktor von 100 und mehr benötigt. Der Einfachheit halber, ist ein $22\text{k}\Omega$ ganz gut angebracht, außerdem sind wir damit weit unter den 25mA gelandet. Was sogar sehr angenehm ist, das der FET ab -8V komplett geschlossen ist. Damit haben wir die Schaltung komplett durchdimensioniert.

Mit den Verbesserungen und den neuen Werten sieht sie dann wie folgt aus:



4. Fazit

Zum Abschluss ist zu sagen, das der Gedanke über das was und wie, also was wird gebaut und wie, mit welchen Teilen im Vordergrund stehen muss. Dann muss die Entscheidung darüber fallen, wie die Schaltung dimensioniert wird. Das einzige was dabei bekannt ist, sind die Eingangssignale, sowie was am Ausgang erwartet wird. Nach diesem Wissen können die Bauteile ausgesucht werden und gegebenenfalls durch kleine Korrekturen zum laufen gebracht werden, wie in unserem Beispiel, wir brauchten einen großen Widerstand vor dem FET und eine Extraspannung durch den Open-Collector.