

0C__電源電圧1.5V、どの回路が効率がいちを考察

Webで白色LEDの回路を調べると、トロイダルコアを使った回路があります。しかし、効率を調べたページはあまり見当たりません。どの回路が効率がよく実用的かを実験しました。



市販のトロイダルコアです。
 左は100 μ H(50T)、右は48 μ H(40T)。
 共に、11Tほどいてタップを作り10T巻き戻しています。左端と中央は加工前のものです。
 結果は、どちらも大差はありませんでした。

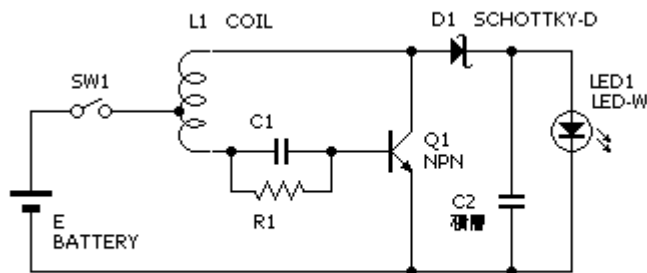
電源電圧、1.6V～1.0Vまでのデータです。Q1:2SD592、LED1:白色LEDです。

Vin:VとIin:mAは入力電圧と電流です。Vout:VはLED両端の電圧、Vout:mAはLED下端に1 Ω の抵抗を挿入し、両端の電圧から換算。20mVの時、20mA。

基本回路は、「0D__電源電圧3V、どの回路が効率がいちを考察」と同じです。

<http://machizukan.net/whiteled/>

回路・その1・1.5V



多くの方が作成している回路です。

	C1:103	R1:152	L1:48 μ H	C2:155	1.5V		
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	59	52	45	41	41	34	27
Vout:V	3.12	3.07	3.00	2.97	2.94	2.88	2.81
Vout:mA	19.2	16.2	13.1	11.3	10.1	7.7	5.5
%	63.5%	63.8%	62.4%	63.0%	60.4%	59.3%	57.2%
輝度	100.0	84.4	68.2	58.9	52.6	40.1	28.6

効率の問題よりも、輝度の低下が気になります。

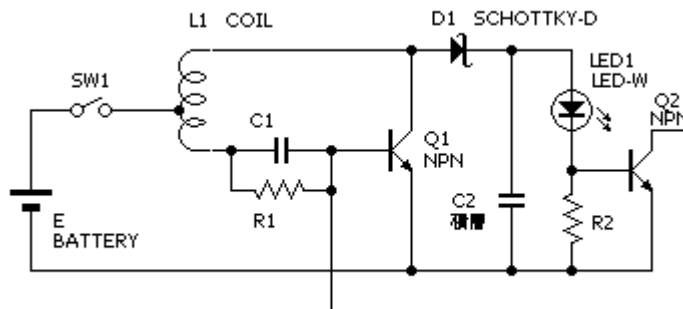
C1:223 R1:102 L1:48 μ H C2:155	1.5V						
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	56	54	47	43	43	37	31
Vout:V	3.10	3.07	3.01	2.97	2.95	2.89	2.83
Vout:mA	18.0	16.4	13.5	11.4	10.7	8.2	6.3
%	62.3%	62.2%	61.8%	60.6%	61.2%	58.2%	57.5%
輝度	100.0	91.1	75.0	63.3	59.4	45.6	35.0

2番目のお勧め回路です。

定数を変えると、いくらかはデータも変化しますが、輝度の落ち方はあまり変わりません。

<http://machizukan.net/whiteled/>

回路・その2・1.5V



LED電流を抵抗で検出し、トランジスタでフィードバック回路を作り、LED電圧が高いときに、入力を低くします。

C1:103 R1:152 L1:48 μ H C2:155 R2:33	1.5V						
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	77	80	82	77	70	62	52
Vout:V	3.74	3.72	3.67	3.56	3.35	3.33	3.19
Vout:mA	19.1	18.6	17.6	15.6	13.3	11.2	8.7
%	58.0%	57.7%	56.3%	55.5%	53.0%	54.7%	53.4%
輝度	100.0	97.4	92.1	81.7	69.6	58.6	45.5

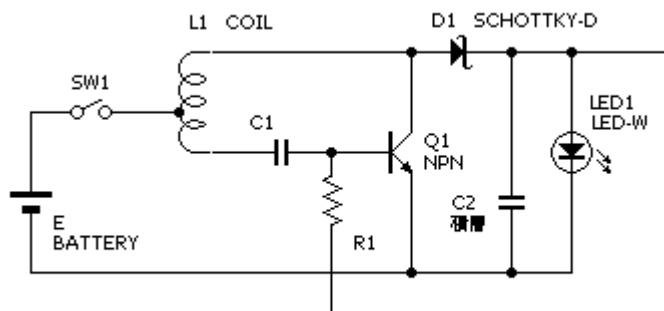
回路・その1より電流を食いますね！

C1:223 R1:102 L1:48 μ H C2:155 R2:33	1.5V						
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	82	84	85	80	72	63	53
Vout:V	3.75	3.72	3.66	3.56	3.43	3.30	3.19
Vout:mA	19.2	18.7	17.4	15.5	13.0	10.8	8.6
%	54.9%	55.2%	53.5%	53.1%	51.6%	51.4%	51.8%
輝度	100.0	97.4	90.6	80.7	67.7	56.3	44.8

定数を変えても、よいデータとはいえませんね。

<http://machizukan.net/whiteled/>

回路・その3・1. 5V



変わったフィードバック回路を作りました。部品点数は、回路・その1と同じです。

	C1:1.03 R1:332 L1:48 μ H C2:155 1.5V						
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	56	60	57	55	51	49	47
Vout:V	3.10	3.09	3.05	3.02	2.98	2.94	2.90
Vout:mA	18.3	18.2	16.0	14.2	12.1	10.4	8.8
%	63.3%	62.5%	61.2%	60.0%	58.9%	56.7%	54.3%
輝度	100.0	99.5	87.4	77.6	66.1	56.8	48.1

1番目のお勧め回路です。

	C1:223 R1:202 L1:48 μ H C2:155 1.5V						
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	72	68	65	63	60	58	56
Vout:V	3.16	3.12	3.08	3.04	3	2.97	2.93
Vout:mA	21.8	19.5	17.4	15.3	13.3	11.5	9.7
%	59.8%	59.6%	58.9%	56.8%	55.4%	53.5%	50.8%
輝度	100.0	89.4	79.8	70.2	61.0	52.8	44.5

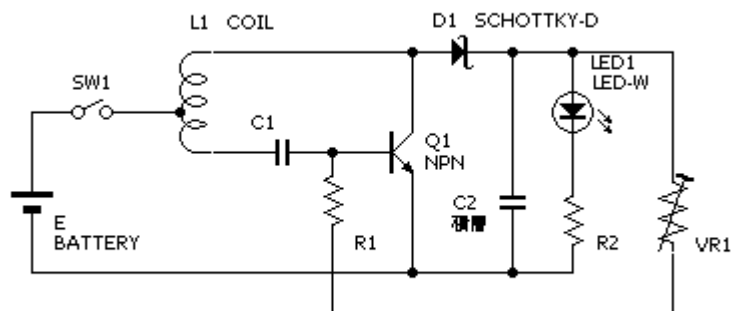
1. 0Vで50mAは取り出せるか、単四、単三電池では疑問ですが、輝度の低下のデータはよいですね。

<http://machizukan.net/whiteled/>

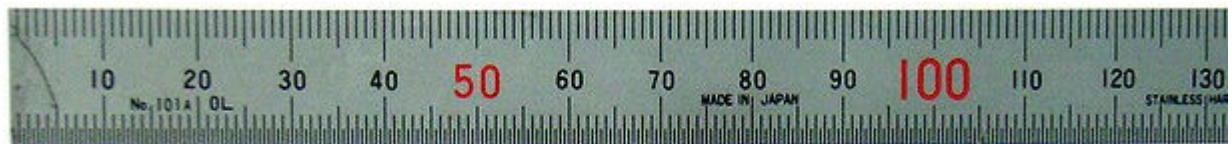
回路・その3・1. 5V、コイルほかを変更

ここから、後日追加。

「回路・その3・1. 5V」の、データがよかったので、コイルやコンデンサを変更して実験です。



抵抗は、 $R1 + VR1$ の値を測定。 $R2$ は 1Ω の抵抗で、両端の電圧から電流値を換算。白色LEDは 5ϕ 1個。データは、電源1.5Vの時にLED電流18mAになるようにVRで設定しています。



使用した手持ちのコイル。上は原形。下は5ターン位巻き足しています。

左から、2. 2、3. 3、10、33、48、100 μ Hです。右端は、コンデンサ103、223 μ Fです。

<http://machizukan.net/whiteled/>

データ・コイル100 μ H



100 μ Hのコイルの巻き数は約50ターンです。

10ターンのところにタップを出し、さらに別の線で3~5ターン巻いています。つまり、巻き数が、3、5、10、40、50ターンと幾つかができます。これらを組み合わせてデータを取っています。

例:L1:40+5は、40ターンの片方がトランジスタとつながり、反対側は5ターンとつながり、ここに電源が接続され、5ターンの反対側は、コンデンサにつながります。

ここから、C1:103

L1:40+5 C1:103 R1+VR1=3.86k				100 μ H C2:155			
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	60	56	55	53	51	49	49
Vout:V	3.14	3.1	3.06	3.03	3	2.96	2.93
Vout:mA	20.5	18.0	16.2	14.3	12.7	11.2	9.7
%	67.1%	66.4%	64.4%	62.9%	62.3%	61.5%	58.0%
輝度	113.9	100.0	90.0	79.4	70.6	62.2	53.9

L1:40+5

L1:40+10 C1:103 R1+VR1=2.88k				100 μ H C2:155			
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	60	60	60	60	60	60	60
Vout:V	3.12	3.10	3.07	3.04	3.02	2.99	2.96
Vout:mA	19.6	18.0	16.7	15.2	13.9	12.5	11.1
%	63.7%	62.0%	61.0%	59.2%	58.3%	56.6%	54.8%
輝度	108.9	100.0	92.8	84.4	77.2	69.4	61.7

L1:40+10

L1:40+15 C1:103 R1+VR1=2.69k				100 μ H C2:155			
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	59	59	59	59	60	60	60
Vout:V	3.12	3.1	3.07	3.05	3.02	3	2.96
Vout:mA	19.4	18.0	16.7	15.3	14.0	12.7	11.3
%	64.1%	63.1%	62.1%	60.8%	58.7%	57.7%	55.7%
輝度	107.8	100.0	92.8	85.0	77.8	70.6	62.8

L1:40+15

L1:50+5 C1:103 R1+VR1=4.46k				100 μ H C2:155			
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	60	56	54	52	50	48	47
Vout:V	3.14	3.1	3.06	3.02	2.99	2.95	2.92
Vout:mA	20.4	18.0	16.1	14.2	12.4	10.9	9.5
%	66.7%	66.4%	65.2%	63.4%	61.8%	60.9%	59.0%
輝度	113.3	100.0	89.4	78.9	68.9	60.6	52.8

L1:50+5

L1:40+5 C1:223 R1+VR1=3.02k					100 μ H C2:155		
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	59	57	56	56	56	56	57
Vout:V	3.13	3.1	3.06	3.03	3	2.98	2.96
Vout:mA	20.1	18.0	16.4	14.9	13.6	12.3	11.1
%	66.6%	65.3%	64.0%	62.0%	60.7%	59.5%	57.6%
輝度	111.7	100.0	91.1	82.8	75.6	68.3	61.7

L1:40+5

L1:40+10 C1:223 R1+VR1=2.47k					100 μ H C2:155		
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	59	60	60	60	61	62	63
Vout:V	3.11	3.10	3.07	3.05	3.02	3.00	2.97
Vout:mA	19.3	18.0	16.9	15.6	14.5	13.2	11.8
%	63.6%	62.0%	61.8%	61.0%	59.8%	58.1%	55.6%
輝度	107.2	100.0	93.9	86.7	80.6	73.3	65.6

L1:40+10

L1:40+15 C1:223 R1+VR1=2.23k					100 μ H C2:155		
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	58	60	61	62	63	64	66
Vout:V	3.1	3.09	3.07	3.05	3.02	3	2.97
Vout:mA	19.1	18.0	17.0	15.8	14.6	13.4	12.1
%	63.8%	61.8%	61.1%	59.8%	58.3%	57.1%	54.5%
輝度	106.1	100.0	94.4	87.8	81.1	74.4	67.2

L1:40+15

L1:50+3 C1:223 R1+VR1=4.32k					100 μ H C2:155		
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	65	61	57	55	53	51	51
Vout:V	3.13	3.1	3.05	3.02	2.98	2.95	2.92
Vout:mA	20.4	18.0	16.0	14.2	12.6	10.9	9.6
%	61.4%	61.0%	61.2%	60.0%	59.0%	57.3%	55.0%
輝度	113.3	100.0	88.9	78.9	70.0	60.6	53.3

L1:50+3

L1:50+5 C1:223 R1+VR1=3.61k					100 μ H C2:155		
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0
Iin:mA	59	57	56	54	54	54	53
Vout:V	3.14	3.1	3.07	3.04	3	2.98	2.95
Vout:mA	19.9	18.0	16.3	14.7	13.1	11.7	10.4
%	66.2%	65.3%	63.8%	63.7%	60.6%	58.7%	57.9%
輝度	110.6	100.0	90.6	81.7	72.8	65.0	57.8

L1:50+5

データ・コイル変更

各コイルは、市販のコイルに0.3φ位のポリウレタン線を5ターン巻き足しています。巻き方向は考慮していますが、巻き始めは殆どトランジスタにつながっています。画像は、上に掲載と同じものです。



	L1:2.2 μ H+5T				C1:223 R1+VR1=3.85k				2.2 μ H C2:155				
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0						
Iin:mA	62	56	52	47	43	38	34						
Vout:V	3.16	3.11	3.05	3.00	2.95	2.89	2.84						
Vout:mA	21.2	18.0	15.3	12.8	10.5	8.2	6.3						
%	67.5%	66.6%	64.1%	62.8%	60.0%	56.7%	52.6%						
輝度	117.8	100.0	85.0	71.1	58.3	45.6	35.0						

L1:2. 2 μ H+5T



	L1:3.3 μ H+5T				C1:223 R1+VR1=4.92k				3.3 μ H C2:155				
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0						
Iin:mA	59	54	49	44	40	34	31						
Vout:V	3.17	3.12	3.06	3	2.96	2.89	2.85						
Vout:mA	20.8	18.0	15.1	12.7	10.5	8.1	6.7						
%	69.8%	69.3%	67.4%	66.6%	64.8%	62.6%	61.6%						
輝度	115.6	100.0	83.9	70.6	58.3	45.0	37.2						

L1:3. 3 μ H+5T



	L1:10 μ H+5T				C1:223 R1+VR1=2.03k				10 μ H C2:155				
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0						
Iin:mA	60	57	54	52	49	46	43						
Vout:V	3.16	3.12	3.07	3.03	2.99	2.95	2.91						
Vout:mA	20.4	18.0	15.9	13.9	12.0	10.2	8.5						
%	67.2%	65.7%	64.6%	62.3%	61.0%	59.5%	57.5%						
輝度	113.3	100.0	88.3	77.2	66.7	56.7	47.2						

L1:10 μ H+5T



	L1:33 μ H+5T				C1:223 R1+VR1=2.89k				33 μ H C2:155				
Vin:V	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.1	1.0						
Iin:mA	63	56	52	49	45	41	39						
Vout:V	3.17	3.1	3.07	3.02	2.98	2.94	2.9						
Vout:mA	20.9	18.0	15.9	13.6	11.6	9.8	8.2						
%	65.7%	66.4%	67.1%	64.5%	64.0%	63.9%	61.0%						
輝度	116.1	100.0	88.3	75.6	64.4	54.4	45.6						

L1:33H+5T、このコイルP型

<http://machizukan.net/whiteled/>

実験後の感想

いろいろなコイルを楽しんだが概略のデータが出ました。

電源電圧、1.5V:電流、55~60mA、効率:60%台(max69%)

輝度変化、1.5V:100%、1.1V:50%台(max74%)

1番小さな2.2 μ Hを使うと、豆電球のベースの中に組み込めそうですね。

また、LEDを2、3、4個と、増やすと所要電流は1個当りの倍数になるかなど、楽しみが膨らみます。

<http://machizukan.net/whiteled/>