

基于分立器件的自动恒流充电电路设计

本文在此介绍一种基于分立元件构成的电池自动恒流充电电路，重点阐述了电路的组成、结构特点、工作原理及电路的调节。随着数码行业的爆破性增长，市场上出现了越来越多的高科技数码产品，这些都离不开充电电池，尤其是镍氢充电电池是目前大容量电池的主要品种，已在通讯、交通、电力等部门得到广泛的应用，同时它也是其它智能仪表中最为常用的备用电池，而电池又离不开充电器。

电路总体设计思路

简易电池自动恒流充电电路的总体框图如图1所示。它是由变压器整流电路、恒流产生电路、自动断电电路、显示电路和电源电路5部分构成。



图1 简易电池自动恒流

变压器整流电路的功能是将公共电网中的220V 交流电转换为合适的电流和电压信号，从而为后续电路提供信号。恒流产生电路的功能是利用晶体管电流源为电路产生恒定的充电电流。自动断电电路的功能是利用三极管饱和和导通时的电压特性，从而实现电路当电池充满电时能够自动切断电源。显示电路的功能是利用发光二极管将电路开始充电和结束充电的状态显示出来。稳压电源电路的功能是为上述所有电路提供直流电压。

1、变压器整流电路及电源电路的设计

变压器整流电路和稳压电源电路(如图2虚线左边所示)，其主要由变压器、二极管桥式电路、电容构成。其中变压器采用常规的铁心变压器，并将公共电网中的220 V 交流电变为12 V 交流电，再通过二极管桥式电路进行整流和电容C1滤波。整流信号由VC1引出。在此基础上再接三端稳压器CW7812及电容C3、C4(如图2虚线右边所示)，这样整个电路就构成稳压电源电路。由B点提供+12 V 的直流电压。

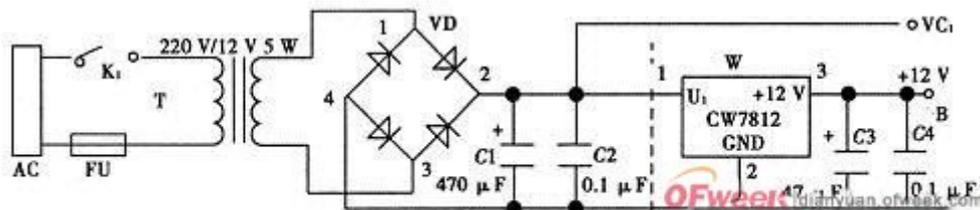


图2 变压器整流电路及电源电路

2、恒流电路的设计

如图3所示，由稳压管 VZ1、晶体管 VT1、电阻 R1、电容 C2构成的晶体管电流源提供恒定电流，

$$I_C \approx I_E = \frac{U_{VZ1} - U_{BE1}}{R_1}。$$

取稳压管电压为5 V，R1为51 Ω，此时 $I_C \approx 100$ mA，作为电路的充电电流。



3、自动充电检测电路和指示电路的设计

如图4电路所示，自动断电电路是由三极管 VT2、电压跟随器 A1、电压比较器 A2电阻 R4、R5、R6、R7、R8、R11和可变电阻 RP1构成。当充电开始时，电压比较器输出高电平，VT2导通，VT1也导通，指示灯发光二极管亮，给电池充电。可以先设定转换开关为1时给一节电池充电，转换开关为2时给二节电池充电，依次类推，实现对1-4节电池充电。当电充满时，电压比较器输出低电平，VT2截止，VT1不导通，发光二极管熄灭，充电完毕。

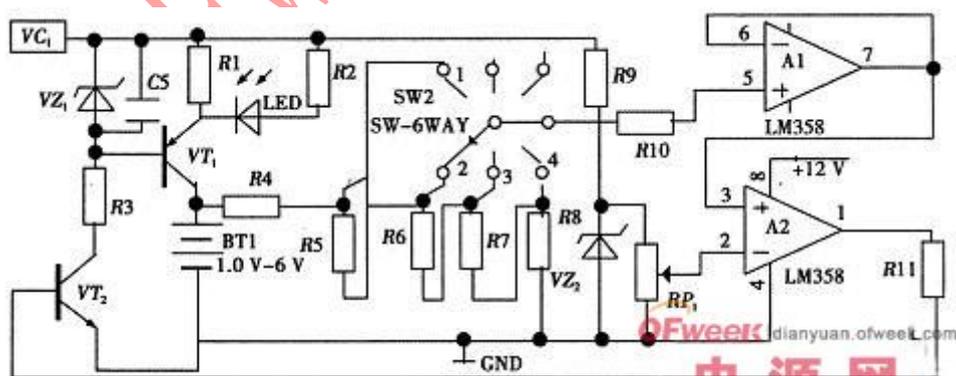


图4 自动充电检测电路和指示电路

3.1 简易充电器总电路原理图

简易电池自动恒流充电电路的总电路图如图5所示。它是由变压器整流电路、恒流产生电路、充电检测电路、显示电路和电源电路5部分构成。总电路图中需

要注意的是各个单元电路之间的连接一定要准确，同时各部分的布局要合理。

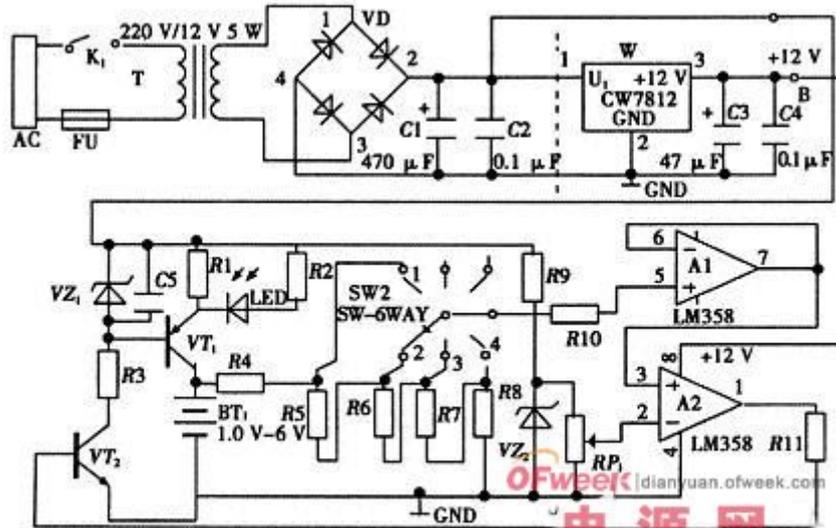


图5 简易电池自动恒流充电电路的总电路图

3.2 元器件清单

本设计用的元件清单如表1。

表1 简易电池自动恒流充电电路元器件清单

序号	名称	符号	型号	数目
1	电阻	$R_1, R_3, R_9, R_{11}, R_{10}$	47 k Ω	5
2	电阻	$R_2, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8$	10 k Ω	6
3	可变电阻	RP ₁	47 k Ω	1
4	发光二极管	LED	LED	2
5	稳压管	VZ ₁	2CW57	1
6	稳压管	VZ ₂	2CW52	1
7	整流桥	VD	BRIDGE1	1
8	电容	C ₁	0.1 μ F	1
9	电容	C _{2, C_4, C_5}	470 μ F	3
10	电容	C ₃	47 μ F	1
11	晶体管	VT ₁	8550	1
12	晶体管	VT ₂	8050	1
13	运放	A _{1, A_2}	LM358	1
14	变压器	T	200 W, 12 V	1

结束语

本文介绍的简易电池自动恒流充电电路具有电路简单、功能完善、调节方便等特点，适合无线电爱好者自行制作及高职学生电子实训。

OFweek 锂电电网