

CX-2162 显示器电源电路分析与图集

科学出

TN873

局

显示器电源电路 分析与图集

柳永林 张建南 徐陆斌 编著

科学出版社
龍門書局

显示器电源电路分析与图集

柳永林 张建南 徐陆斌 编著
燕卫华 审订

科 学 出 版 社
龍 門 書 局

1997

JS192/03
内 容 简 介

本书内容包括两部分:第一部分介绍显示器电源的种类和工作原理,详细分析几种典型电路,并介绍了维修方法和维修工具,列举了30个维修实例;第二部分为显示器电源电路图集,介绍61种显示器的电源电路,共57张图(单色显示器11张,彩色显示器46张,其中大屏幕3张)。

本书是一本理论与实际相结合的书,它可作为广大电源设计者、专业维修人员和广大用户的参考书,还可作为培训教材。

需要本书的读者,请直接与北京海淀8721信箱书刊部联系,邮编:100080,电话:62562329。

显示器电源电路分析与图集

柳永林 张建南 徐陆斌 编著

燕卫华 审订

责任编辑 汪亚文

科学出版社 出版
龙门书局

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

双青印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997年1月第一版 开本:787×1092 1/16

1997年1月第一次印刷 印张:8 7/8

印数:1-5000 字数:198500

ISBN 7-03-005771-6 TP·730

定价:15.00 元

前 言

《显示器电源电路分析与图集》这本书,由于时间的关系有些新的电路图和电路新技术未能编入此书(例如 IBM,COMPAQ,AST,SAMSUNG 等显示器有很多新的电路),是本书不足之处。由于开关电源的参考书、参考资料很少,书中有些问题是根据作者自己的理解编写的,难免有不妥之处,希望广大读者和同行提出宝贵意见。

参加本书编写工作的还有王衡、张坤、李大强、赵英等同志。本书得到了北京雄龙电脑维修中心总经理肖彦才同志,以及王端章、周敬、张伯季、宋汝江、王景波、王宁、曾然等同志的帮助,特别是得到了北京希望电脑公司秦人华副总裁、科学出版社徐一帆副编审的大力支持。在此一并表示衷心的感谢。我本人已退休,有意与各界朋友继续合作,开展维修培训业务。

柳永林

1996 年 8 月于北京雄龙电脑维修中心

目 录

第一部分 显示器电源电路分析

第一章 绪论	(3)
1.1 三端稳压器稳压电源	(3)
1.2 晶体管串联式线性稳压电源	(3)
1.3 开关稳压电源	(4)
第二章 开关稳压电源	(10)
2.1 开关电源的组成	(10)
2.2 开关电源的五种形式	(11)
2.3 单管反激式开关电源	(13)
第三章 显示器电源电路分析与维修	(28)
3.1 CASPER TM-5158 标准 VGA 彩色显示器电源电路	(28)
3.2 CASPER TM-5156H VGA 多频彩色显示器电源电路	(31)
3.3 AST CM6P SVGA 彩色显示器电源电路	(32)
3.4 GW-500 TTL & VGA 多频彩色显示器电源电路	(34)
3.5 CTX CC-1435 TTL & VGA 多频彩色显示器电源电路	(38)
3.6 ENVISION CM-336/337 VGA 多频彩色显示器电源电路	(40)
3.7 GW-300 CEGA 彩色显示器电源电路	(42)
3.8 电源故障维修	(45)
附表 1 电源分类特性表	(70)

第二部分 显示器电源电路图集

单色显示器

NECMODEL:JB-1410P2B(PC-8851B)	(74)
REGO MODEL NO:MA2563	(75)
GW MODEL NO:GW-100	(76)
SUN MODEL NO:DMA-900	(76)
DATAS MODEL:CH-7423T	(77)
DATAS MODEL:CH-5403V	(78)
GW MODEL NO:GW-100B	(79)
GW MODEL NO:GW-100C	(80)
CASPER MODEL:1489/D	(81)
GW MODEL NO:GW-140 VGA 单色显示器	(82)
GW MODEL NO:GW-140H VGA 多频单色显示器	(83)

CGA 彩色显示器

PGS MODEL NO:HX-12	(84)
SHARP MODEL NO:12M-31LE	(85)
SHARP MODEL NO:12M-312C	
SAMSUNG MODEL NO:CK-4656	(86)
IBM MODEL NO:8512-001	(87)
IBM MODEL NO:5153-002	(88)
SAMPO;KDS-1342	(89)

C14&C15 彩色显示器

SHARP MODEL NO:CTX-2	(90)
SHARP MODEL NO:K-170	(91)
SHARP MODEL NO:K-180	(92)
GW MODEL NO:GW-200	(93)
GW MODEL NO:GW-300 CEGA	(94)

EGA 彩色显示器

CTX MODEL NO:CTX-C146	(95)
EGM MODEL NO:EGM-1411	(96)
TW CASPER MODEL NO:TM-5154Y	(97)
AST MODEL NO:ASTECD1	(98)
SAMPO KDS-1300EN	(99)

CGA & EGA 双频彩色显示器

AST MODEL NO:ASTECD1	(100)
CASPER MODEL NO:TM-5154H	(101)

CGA 彩色显示器

ENVISION MODEL NO:CMPC-335F	(102)
DATAS MODEL NO:HC-7423P	(103)
ERGO MODEL NO:TY-1415	(104)
TECO MODEL NO:TECO	(105)
GW MODEL NO:GW-400	(106)
CASPER MODEL NO:FM-5158	(107)
COMPQ MODEL NO:420	(108)
SAMPO;KDS-SAMPO	(109)
AST MODEL NO:CM6P SVGA	(110)

VGA 多频彩色显示器

ENVISION MODEL NO:CM-336/337	(111)
LEO MODEL;SRC-1491	(112)
TOPCON MODEL NO:CN-1405	(113)
COMPAQ MODEL NO:TE1420Q	(114)
CASPER MODEL NO:TM-5156H	(115)

AST MODEL;ASTECD1	(116)
SUPER MODEL NO;EM-1428	(117)
LYMIK MODEL NO;214S	(118)
VGM MODEL NO;VGA-1414	(119)
VOLTRON MODEL NO;VOLTRON	(120)
BOLLUS _{USA} MODEL NO;BST-314	(121)
GW MODEL NO;GW-500	(122)
CTX MODEL ;TY-1411	(123)
TYSTAR MODEL NO;9600	(124)
FREFRONT MODEL-1435	(125)
WYSCOM MODEL NO;GW-600E	(126)
NEC NODEL NO;JC-1404HMED-1	(127)
NEC NODEL NO;JC-140HMN	(128)
NEC NODEL NO;JC-2001VMA	(129)
COMPAQ MODEL NO;460.461	(130)
参考文献	(131)

第一部分 显示器电源电路分析

第一章 绪 论

随着计算机的迅速发展,对显示器技术性能的要求也越来越高,因此显示器所采用的电路也就越来越复杂,虽然有些电路可由集成电路代替,但某些工作在高电压、大电流场合下的元器件是取代不了的,就是采用了集成电路同样也会发生故障。电源是显示器组成的重要部分之一,它的质量好坏工作稳定性如何,对显示器是非常重要的。另外电源的故障率是比较高的,约占显示器故障率的40%~50%,因此有必要单独对电源进行介绍,以此引起广大同行的注意。这里介绍开关电源的一般知识,但对所有开关电源都适用,尤其对个人计算机的开关电源更是如此,只是在电路选择和输出功率方面有差异,显示器电源一般为30~200W(包括大屏幕彩色显示器),而个人计算机电源一般为60~220W。另外个人计算机电源中的直流-交流变换器一般采用半桥型的;其控制集成电路一般采用双端输出的TL494CN和四电压比较器LM339N等,而显示器开关电源直流-交流变换器均采用单管型的,控制集成电路多数采用单端输出的UC3842,TDA4605,TDA4600,TDA4601等。但近两年不管是个人计算机电源还是显示器电源,对于集成电路的选用基本上是一致的,多数采用UC3842(不同厂家字头是不一样的,如MC3842,KA3842,MC339,LM339,TL431(HA17431等),所以这里就不再介绍个人计算机的开关电源。

晶体管直流稳压电源有各种各样类型,但在显示器电源中所遇到的直流稳压电源概括起来有三种:

- (1) 三端稳压器稳压电源;
- (2) 晶体管串联式线性稳压电源;
- (3) 晶体管开关稳压电源。

为了使广大读者和同行对晶体管直流稳压电源有一个全面的了解,首先将三种电源作一简单的说明。

1.1 三端稳压器稳压电源

原理框图见图1.1。

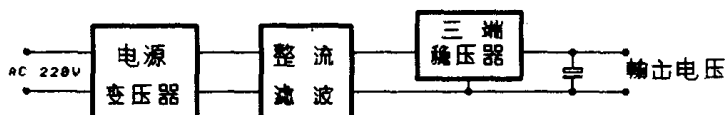


图1.1 三端稳压器稳压电源原理框图

从框图可看出该电源电路简单,输出功率小,有笨重的电源变压器。在早期的单色显示器中曾采用过该种电源,如SUNMDA-900,GW-100A等,现已被开关电源取代。本书不作详细介绍。

1.2 晶体管串联式线性稳压电源

晶体管串联式线性稳压电源原理框图见图1.2。

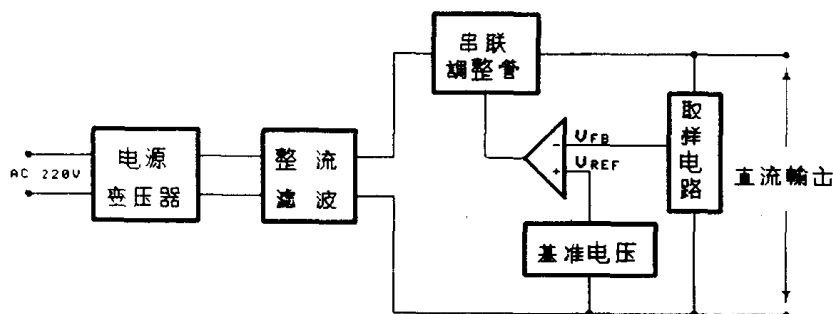


图 1.2 晶体管串联式线性稳压电源的原理框图

晶体管串联稳压电源工作原理简述如下：

220V 市电先由电源变压器变压，经整流滤波后得到不稳定的直流电压，再经过调整后得到所需要的直流电压。调整过程是：对输出电压的变化进行取样，与基准电压进行比较，经过放大去改变调整管的管压降，实现稳定输出电压的目的。该电源电路技术成熟，电压稳定性和负载稳定度高，纹波电压、电源干扰和噪声小，使用可靠、维修简单。在早期的单色显示器和彩色显示器中都得到了广泛的应用。如单显 ERGO MA2563, NEC PC-8851B 等，彩显 HX-12, SR-12 等。但该种稳压电源具有无法克服的缺点。因为要有工频变压器（电源变压器）和体积较大的滤波器，使电源体积大而笨重。为了保证输出电压在较大范围内保持稳定，电源调整管必须在线性状态下工作。这就要求调整管集-射间有较高的电压降（又称管压降），使调整管的功率损耗加大。另外还要安装体积较大的散热器，因此这种电源具有效率低、体积大、笨重等缺点。在最近生产的显示器中已被淘汰。

1.3 开关稳压电源

1.3.1 开关电源作用原理

显示器电源绝大多数采用无工频变压器开关电源。根据开关电源的简单工作原理，画出原理图 1.3。

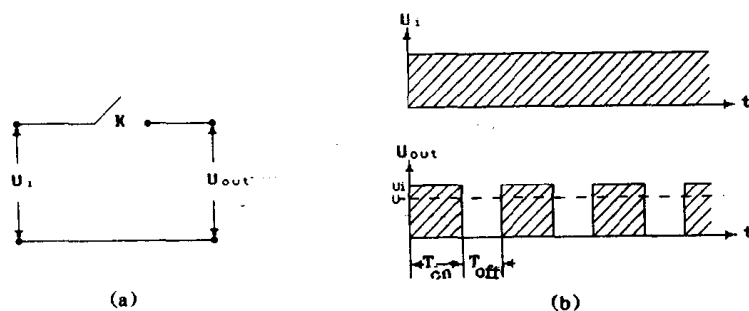


图 1.3 开关稳压电源工作原理图

图中， U_i 为输入直流电压， U_o 为输出矩形方波电压， K 为理想的开关管。它们的平均值为：

$$U = \frac{1}{T} \int_0^{T_{on}} U_i dt = \frac{U_i T_{on}}{T} = \frac{U_i (T - T_{off})}{T} = U_i \delta$$

式中，

T_{on} 为开关管导通时间;

T_{off} 为开关管截止时间;

$\delta = \frac{T_{on}}{T}$ 为开关的脉冲占空比。

当输入电压变化时,只要适当改变脉冲占空比,就可保持输出电压的稳定。 δ 的调制有以下三种方式:

(1) 在 T 值不变的情况下,改变导通时间,称为脉冲宽度调制。

(2) 在 T_{on} 值不变的情况下,改变开关周期 T ;或在 T_{off} 不变的情况下,改变 T ,称为脉冲频率调制。

(3) 既改变导通时间 T_{on} ,也改变开关周期 T ;或既改变 T_{off} ,也改变开关周期 T ,称为脉冲宽度、频率混合调制。

第一种调制方式在显示器电源中得到极为广泛的应用。第二种调制方式线路简单,在显示器中同样得到了广泛的应用,自激式开关电源就属于这一类。第三种调制方式在显示器中基本不采用。

1.3.2 开关电源的种类

开关电源有很多分类方法,大致有以下几种:

1. 按储能电感与负载的连接方式分类

按储能电感与负载的连接方式不同,可分为串联式开关稳压电源和并联式开关稳压电源。串联式开关稳压电源,其开关管串联在输入电压与输出负载之间,输出电压比输入电压低,因此又称降压式开关稳压电源。并联式开关稳压电源的开关管与输入电压及输出负载并联,输出电压可高于输入电压,因此又称为升压式开关稳压电源。

2. 按开关器件的激励方式分类

按开关器件的激励方式,可分为自激式开关稳压电源和他激式开关稳压电源。

自激式开关稳压电源不需要专设振荡器,一般由开关调整管兼做振荡器,也不需要专设启动电路,因此电路比较简单。为了保持振荡频率的稳定,在显示器电源中常常利用行输出变压器回扫脉冲(行逆程脉冲)进行振荡频率的控制,达到稳定频率的作用。

他激式开关稳压电源需要专设振荡器和启动电路,故电路结构比较复杂。

3. 按稳压控制方式分类

开关稳压电源的输出电压与开关晶体管的导通时间有关,即决定于开关脉冲的占空比,其稳压控制方式有脉冲调宽、脉冲调频和脉冲调宽与脉冲调频混合控制方式三种。

开关稳压电源输出的直流电压正比于开关晶体管的导通时间,而反比于开关脉冲的重复周期。若将频率(周期)由行输出回扫脉冲锁定,稳压电路则是通过改变开关脉冲的宽度来控制输出电压的稳定,这种控制方式称为脉冲宽度调制。

开关稳压电源输出直流电压反比于开关晶体管的导通时间,但开关频率是可变的,输出电压靠通过开关脉冲频率的调整达到稳定,这种控制方式称为频率调制。

既调整脉冲频率又调整脉冲宽度达到输出电压的稳定,这种控制方式称为脉宽和频率混合控制方式。

4. 按开关管的连接方式分类

按开关管的连接方式,开关稳压电源可分为单端式、推挽式、半桥式和全桥式四种。单端式仅用一个开关管,推挽式或半桥式使用两个开关管,全桥式使用四个开关管。显示器开关稳压电源均采用单端式开关稳压电源。

另外还有直流变换器式开关稳压电源,它又分为前置串联式开关稳压电源的变换器稳压电源和后置串联线性稳压器的变换器稳压电源,以及后置磁放大器的变换器稳压电源。

尽管开关电源种类这么繁多,但归纳起来可分两大类,即有工频变压器和无工频变压器(指电源变压器)开关稳压电源。

下面重点介绍它们的原理框图、工作原理,以及某些开关电源的基本电路等。

1.3.3 四种开关电源简介

1. 晶体管串联式开关稳压电源

串联式开关稳压电源电路是由串联式线性稳压电源电路演变而来。其结构形式相似,但稳压调节原理是不一样的。串联式开关电源的稳压原理是将输出电压的变化进行取样,送到运算放大器,与基准电压进行比较、放大所得误差信号送入脉宽调制器,使其变成脉冲宽度的变化,从而控制晶体管的导通时间,达到稳定输出电压的目的。电路原理框图见图 1.4。

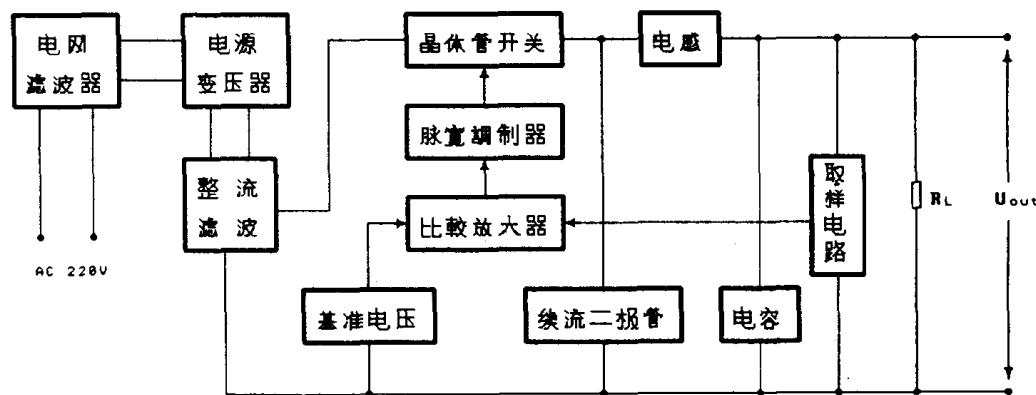


图 1.4 串联型开关稳压电源原理框图

图中开关功率晶体管不是处于线性工作状态,而是处于开关工作状态,即处于饱和导通和截止两种状态。因此大大降低了功率损耗,提高了电源效率。它的基本电路如图 1.5 所示。

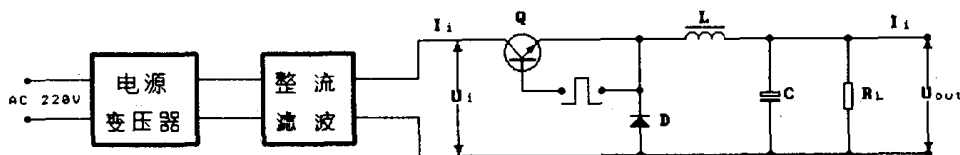


图 1.5 串联型开关稳压电源基本电路

图中, Q 为开关管; D 为续流二极管; 电感 L 和电容 C 组成滤波器; R_L 为等效负载; U_o 为直流输出电压, 等于输入电压减去调整管压降。

串联式开关稳压电源又称为降压式开关稳压电源。其电路简单, 性能较好, 维修方便, 在早期的

彩色显示器中也得到应用。例如 SHARP12M-32LE, SHARP12M-312C 等。

2. 升压式开关稳压电源

升压式开关稳压电源又称为并联式开关稳压电源。原理方框图见图 1.6。

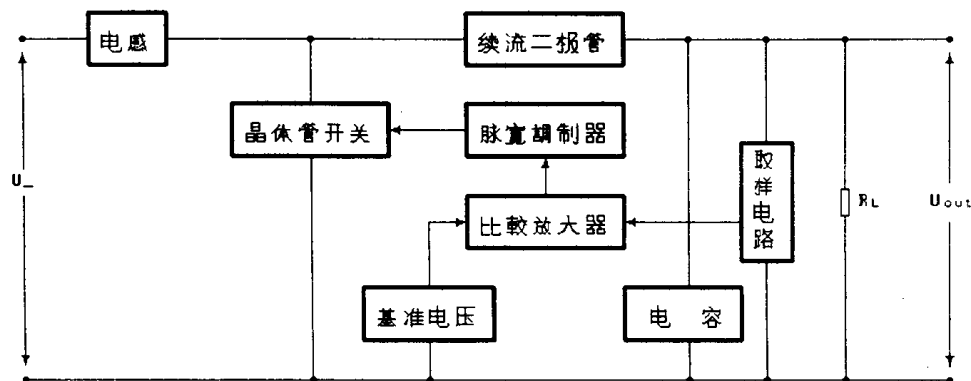


图 1.6 升压式开关稳压电源原理框图

稳压原理: 当输入电压或负载发生变化时, 将引起输出电压的变化, 取样电路将此变化送入比较放大器与基准电压进行比较, 得到误差信号进行放大送到脉宽调制器, 脉宽调制器改变脉冲的占空比, 而后送入开关晶体管, 改变开关管的导通时间, 从而调整流过电感上的电流 (即输入电流), 达到输出电压稳定的目的。图 1.7 为升压式开关稳压电源基本电路。

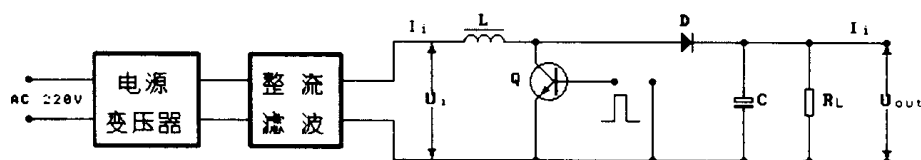


图 1.7 升压式开关稳压电源的基本电路

图中, U_i 为输入直流电压; U_o 为输出直流电压; L 为电感; Q 为开关晶体管; C 为滤波电容; R_L 为等效负载。

输出电压等于输入电压加上电感上的电压。

3. 极性反转式开关稳压电源

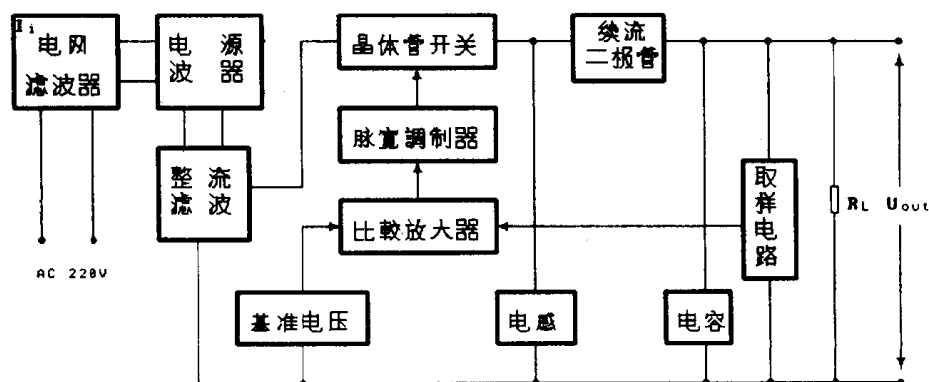


图 1.8 极性反转式开关稳压电源原理框图

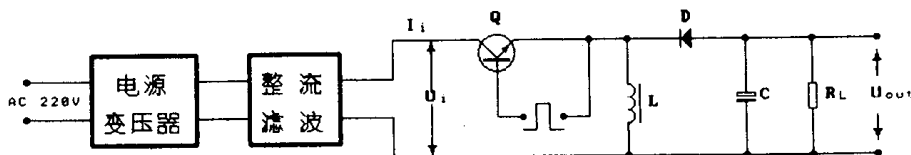


图 1.9 极性反转式开关稳压电源基本电路

极性反转式开关稳压电源又称反相式开关稳压电源，该电源输出电压极性与输入电压极性正好相反，输出电压的绝对值可大于、等于或小于输入电压的绝对值。原理框图和基本电路如图 1.8 和图 1.9 所示。

该电源与升压式开关稳压电源不同之处在于：开关晶体管与电感位置互相对调，续流二极管极性相反。其稳压原理相似，这里不再叙述。

4. 直流变换器式开关稳压电源

直流变换器式开关稳压电源主要由直流变换器和稳压电路两部分组成。直流变换器有单管、推挽和桥式三种，这在前面已作了介绍，这里不再叙述。自激式直流变换器的输出一般是固定不变的，为了达到稳压的目的，通常在直流变换器的前面或后面配置其它形式的直流稳压器，如线性直流稳压器、串联式开关稳压器、磁放大器稳压器等。最简单的一种就是在直流变换器中增加一些元件，就能调节输出电压。这种电路线路简单，效率高，具有较高的电压稳定性和负载稳定性。由于电路是自激式，所以工作频率和脉冲宽度往往同时发生变化。图 1.10 就是其中一种电路。

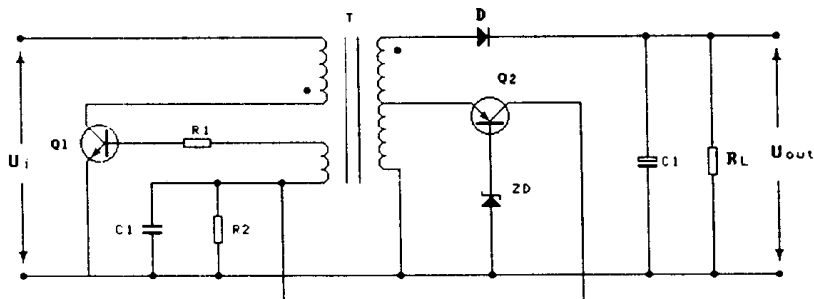


图 1.10 调节占空比的单管自激式稳压电路

Q_1 , T 组成单管自激式反激型直流变换器, Q_2 , ZD 为稳压电路。该电路的输出与输入是不隔离的, 如果需要可加隔离电路, 例如磁放大器、脉冲变压器、光电耦合器等。在显示器电源中常用光电耦合器作为隔离元件, 与精密稳压源 TL431 (HA17431 等) 配合使用, 组成误差比较放大器。其它三种电路在显示器电源中很少采用, 这里不再介绍。

无工频变压器开关电源这里不作介绍, 将在下一章详细讲述。

下面将晶体管串联式线性稳压电源、串联式开关稳压电源和无工频变压器开关稳压电源的主要电性能和物理性能指标列表作一粗略的比较、说明。此材料供参考。

表 1.1 三种稳压电源性能比较表

电源类型 比较项目	线性稳压电源	串联式开关 稳压电源	无工频变压器 开关稳压电源
电压稳定度(电网变化 $\pm 10\%$)	0.01~0.05%	0.1~0.2%	0.1~0.2%
负载稳定度(负载变化 0~100%)	0.02~0.05%	0.1~0.2%	0.1~0.2%
输出纹波(峰-峰值)	<5mV	10~100mV	10~100mV
上升建立时间	100 μ s	10ms	10ms
电压维持时间	5ms	25ms	25ms
过渡过程	0.02~0.1ms	0.5~数 ms	6.5~数 ms
效率	30~40%	40~70%	60~85%
体积	1	2/3~1/3	1/3~1/5
重量	1	2/3	1/3
可靠性(MTBF)	10000 小时	50000~100000 小时	30000~100000 小时
控制电路元件个数	10~30 个	10~50 个	30~120 个

第二章 开关稳压电源

本章内容主要包括两个方面:首先介绍开关稳压电源的组成、原理方框图,以及各单元电路的工作原理、电路特点,主要元器件的性能参数,选择原则等。然后对显示器电源进行分类列表说明,重点介绍多频显示器电源的特点,以及对几种典型电源电路的分析、评价等。

2.1 开关电源的组成

开关电源由输入电网滤波器、输入电压整流滤波器、直流-交流变换器、高频脉冲整流滤波电路、控制电路、保护电路及辅助电源等几个部分组成。原理框图见图 2.1。

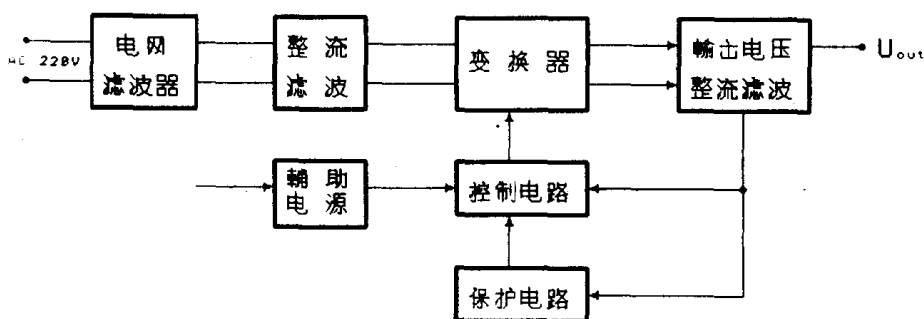


图 2.1 开关电源原理框图

(1) 输入电网滤波器:消除和防止来自电网的各种干扰,如电动机的启动、各种电器的开和关所引起的电火花,雷击等产生的干扰。同时又防止开关电源产生的高频电磁干扰向电网扩散。

(2) 输入电压整流滤波电路:将电网交流电压进行整流滤波,向直流-交流变换器提供纹波较小的直流电压。而且当电网瞬间停电时,电容器贮存的能量可使开关电源输出电压维持一定的时间,有利计算机进行数据保护。

(3) 直流-交流变换器:它是开关电源的关键部件。它把未稳压的直流电压变成高频脉冲电压。高频脉冲变压器可起到输入电网与输出端隔离作用,并且可以储能变压。

(4) 高频脉冲整流滤波电路:将变换器输出的高频脉冲电压进行整流滤波得到所需要的直流输出电压(可获得多路输出)。·同时还可防止高频噪声对负载的干扰。

(5) 控制电路:检测直流输出电压,与基准电压进行比较、放大,调制振荡器输出的脉冲宽度,从而控制变换器以保持输出直流电压的稳定。一般控制电路还包括软启动及停止电路。

(6) 保护电路:在开关电源发生过压、过流或短路时,保护电路使开关电源停止工作,以保护负载和开关电源本身。有的还发出报警信号。

(7) 辅助电源:为控制电路和保护电路提供满足一定技术要求的直流电源,以保证它们工作稳定可靠。辅助电源可以是独立的(计算机电源多数采用),也可以由开关电源本身提供(显示器电源采用)。