

一. 简介:

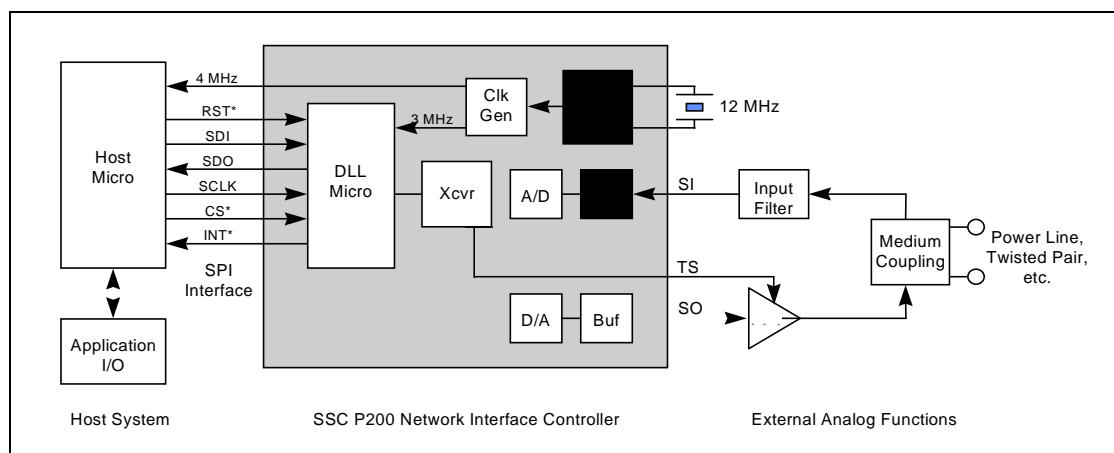
Intellon公司的SSC P200/P300网络接口控制器将扩频通讯收发器和媒介存取接口高度集成化,并可用于低廉的网络产品。同时,它还可以在亚微型CMOS混合信号技术下进行工作。SSC P200的特性如下:

1. 有符合EIA-600标准的物理层收发器;
2. 具有集成化的DLL处理器,满足与EIA-600标准兼容的信道存取特征;
3. 具有扩频载波(SSC)的通讯技术;
4. 具有串行外围接口(SPI)与主处理器的接口;
5. 可以在低压下进行操作;
6. 需要最少的外部元件;
7. 为20脚的SOIC封装。

SSC P300除了具有SSC P200的上述特性之外,还提供了对EIA-600 CEBus设备额外的协议支持。尽管此文是参考SSC P200所写,但其中涉及的信息对SSC P300同样是有用的。

二. 应用概述:

图一中显示的是一个基于SSC P200网络接口控制器的典型的网络节点。其中,主处理器先将命令和数据翻译过来提供给用户使用,并提供上层(包含应用层和网络层)的通讯协议。而SSC P200 IC则提供低级数据链路层和物理层的网络服务。本示例中的输出信号放大与滤波、输入信号滤波以及节点与媒介间的耦合等功能则是由外部电路来完成的。



图一 典型的SSC P200网络节点图

● SSC P200与主处理器的接口:

SSC P200与主处理器的接口是通过一个5线的串行外围接口(SPI)来完成的。SPI的数据输入(SDI)和数据输出(SDO)线允许数据由SSC P200传出或传至SSC P200时对其进行计时。主处理器还提供了SPI数据时钟(SCLK)来对数据传输提供时序信号。而SSC P200的服务请求是由低电平有效的中断信号(INT)来完成的。SSC P200低电平有效的片选信号(CS)可将SPI接口置为有效或是无效。通过使用片选信号和中断请求信号,SSC P200 IC可搭载在接于普通主处理器SPI接口的额外设备上。而低电平有效的复位信号(RST)则是由主处理器来提供的。所有的主处理器接口信号都是与TTL电平兼容的,而用于SSC P200与主处理器通讯的协议的详细情况请见SSC P200的技术数据手册。

- **SSC P200与媒介的接口:**

模拟信号是通过信号入(SI)和信号出(SO)脚在SSC P200与通讯媒介(交流电力线,双绞线等)之间进行传输的。

在发送模式下,SSC的“chirps”从SSC P200的SO脚传输到输出放大器,此放大器由SSC P200的三态信号(TS)来决定其工作与否。一旦信号被放大,则输出信号通过媒介耦合电路传输到媒介中去。

在接收模式下,模拟通讯信号通过外部媒介耦合电路传输到输入滤波器,此带通滤波器可将频率为100KHz到400KHz的信号传输到SSC P200的SI脚。

三. SSC P200功能描述:

图一所示的为SSC P200网络接口控制器的功能框图。模拟通讯信号首先从其SI脚进入SSC P200,然后被缓存放大器(Amp)所放大。放大后的信号通过一个一位的模拟/数字转换器(A/D),转化为数字信号,以便于对信号进行数字信号处理(DSP)。

对输入信号的数字信号处理包括一个配套的滤波相关器以检测SSC“chirps”的波形。而载体检测和媒介状态信息则被从DSP电路传输到数据链路层(DLL)的微处理器,以便于将分组解码,协议功能和最终的分组传输到主处理器。

即将发送的分组先从主处理器传输到内部的DLL微处理器,而DLL微处理器则将数据传输给DSP功能块。DSP可以通过使用一个300点的ROM查询表来产生扩频载波(SSC)的高层状态和低层状态,此表可以驱动8位数字/模拟转换器(D/A)以产生SSC“chirps”的模拟波形。当三态信号被置为高时,此波形经缓存后从SO脚输出。

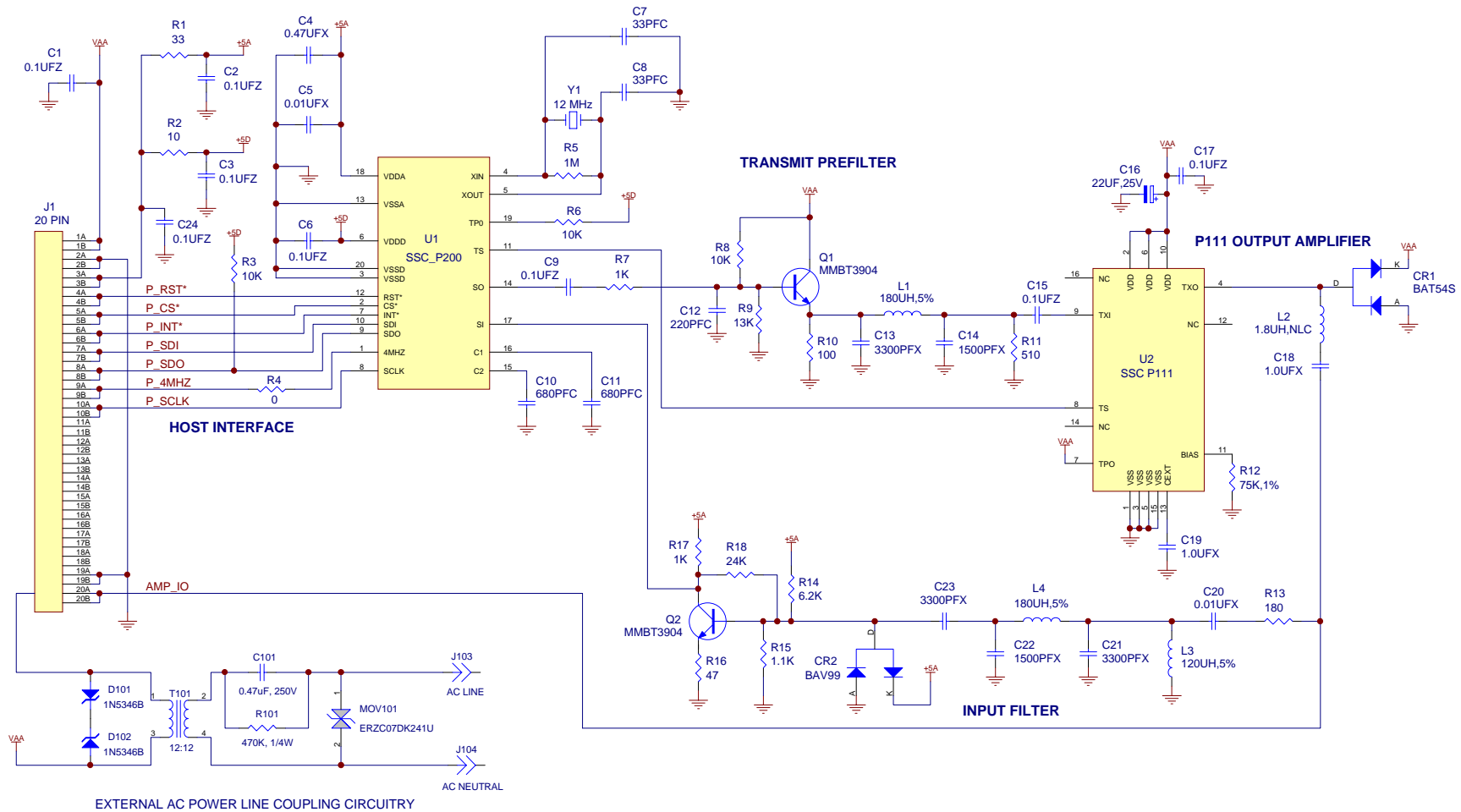
四. SSC P200电力线节点应用范例:

图二所示的为一个基于SSC P200的典型电力线节点示意图。此节点提供了在SSC P200与住宅交流120V电力线之间所需的接口电路。

(一). 电力线耦合电路:

- **简介:**

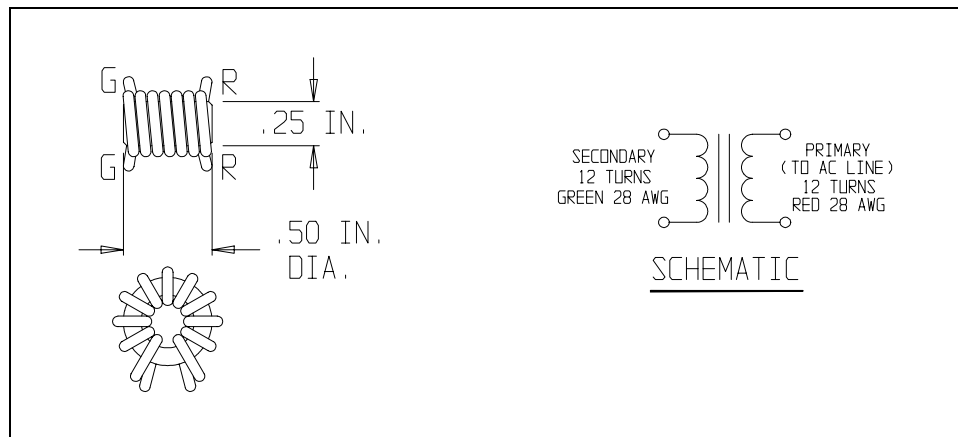
位于图二左下角的100系列的元件(如D101, D102, T101等)给出一个使用SSC P200的120V电力线的典型耦合电路。变压器T101对于100—400KHz的扩频载波信号提供了一个线性的传输功能;电容C101限制了变压器电流以避免变压器铁芯的饱和;电阻R101在C101与电力线断接后,可对其进行放电,因而减轻了由于C101中储藏的高压而带来的损坏或破坏设备的可能性;稳压二极管D101和D102可用来稳定加在SSC P200模拟支持电路上的电压;而金属氧化物变阻器MOV101则可以在电力线瞬间高电压下提供保护。



● 耦合电路变压器规范

用于参考设计的螺旋管状耦合电路变压器有以下规范：

变压器芯	Phillips #204T250/3C81;
线圈	#28 AWG绝缘 (Teflon);
熔断电压	交流1500V, 60Hz, 1分钟;
绕组	变压比为1: 1, 初次级线圈都为12匝;
电感	约为0.25毫亨。



图三 耦合电路变压器规范

(二) 接收输入滤波器：

SSC P200需要一个外部带通滤波器来衰减带外频率波形。我们建议使用无源六极LC构造的滤波器，它是由图二中的R13, C20, L3, C21, L4, C22和C23组成的。滤波器的规范见表一。

响 应	滤波下限	滤波上限
负3分贝	100KHz	400KHz
负30分贝	40KHz	1.0MHz

表一 输入滤波器响应

(三) 输入缓存：

经过滤波后的输入信号要经由图二中Q2, R14和R17组成的晶体管放大器进行缓存。此放大器的信号增益为20dB。之所以定为这个值，是因为它可以提供给节点峰—峰值为1mV的灵敏电压。而其他的增益值尽管可以提高节点的灵敏度，但却同时降低了信号对噪声的抗干扰度。

图中R14和R15两个电阻为放大器设定了直流偏移点，将SSC P200 SI脚输入的直流电平置为电源电压的一半。同时，它们还接在输入滤波器的端点处，其阻值大约为

900欧姆。二极管CR3可根据环境温度来稳定放大器的直流偏移点。而作为双二极管封装的CR2则将加在SSC P200 S1管脚的信号固定于设备电源提供的电压范围内。同时这也为SSC P200提供了额外的瞬间高压保护。

(四) 发送模式电路原理:

图二的应用电路使用了Intellon的SSC P111 PL网络接口IC来把要发送到电力线上的SSC信号进行放大。在发送模式下,由SSC P200内部产生的"chirps"波形输出到S0管脚。此信号在被加到由Q1, R8, R9和R10组成的缓存放大器之前,需经C9进行交流耦合,经R7/C12进行滤波。而为了在电力线上保证按照FCC规则(见后)进行引导发射,则需要对"chirps"信号进一步滤波。在频率为535到1705KHz的范围内,节点输出处的失真和噪声幅度必须小于1mV RMS。缓存放大器电路可以降低阻抗以正确驱动由C13, C14, L1和R11组成的3极低通滤波器。

在预置滤波后,"chirps"信号通过C15进行交流耦合,再传输到SSC P111功率放大器的信号输入脚(TXI)。此功率放大器可将信号电压幅度增至原来的2倍。信号从SSC P111 IC的TX0脚输出,并被电感L2所滤波。之后,信号通过C18进行交流滤波后,传输到电力线耦合电路,并最后到达电力线。

(五) 额外的要求和考虑:

● 时钟接口

SSC P200的晶振输出脚(XOUT)和晶振输入脚(XIN)将片上Pierce类型的振荡器与外部12MHz的晶振相连。另外,还需要一个1M欧姆的电阻(R5),与之并联的晶振(Y1),和一个33pF的电容将每个晶振脚与地相连。这些电容(C7, C8)的值需要进行实验以对印刷电路的布线电容进行补偿(+/- 10pF)。

用于此电路的晶振为一个"AT cut"的设备,其额定值最小为1mW。晶振的ESR须小于100欧姆,在SSC P200节点设备的期望温度范围内,其频率的允许误差范围为+/-100PPM。

SSC P200同时还提供一个4MHz的时钟输出信号,它可应用于主处理器或其他支持电路。

● 电源

在图二中的线路需要两个外部电源。一个已调的+5V +/-10%直流电源,其标准电流为30mA,是用于SSC P200的;另外一个已调的+10V +/-10%直流电源,其标准电流为250mA,可用于外部放大器。尽管外部放大器的电源需要为直流11V,但我们建议使用10V直流电源,或是小于放大器晶体管最小耗散的压值。

SSC P200的数字(VDDD)和模拟(VDDA)电源必须进行隔离,使得信号从IC的数字部分传输到模拟部分时,将噪声的漏值降到最小。由R1/C2组成的滤波器可将SSC P200的模拟电源(+5A)隔离;由R2/C3组成的滤波器可将SSC P200的数字电源(+5D)隔离。而晶体管缓存电路(Q2)为了使SSC P200信号输入脚的噪声耦合降到最小,也由+5A提供电源。同时,R1和R2提供隔断,使得SSC P200的电源压降达到最小。

注意：+10V电源的功率取决于节点的发送任务循环。在照明开关、墙体插座等应用中，由于+10V电源无法连续提供3到4瓦的功率，因而必须限制发送任务循环，并且为了发送各分组，使用一个“储存电容”来提供瞬间电流。

- **操作温度**

SSC P200和SSC P111的设计操作温度范围为-40到+85摄氏度，标准电力线通讯应用所需要的分组发送任务循环必须小于10%。当应用中必须使用较大的发送任务循环时，SSC P111 PL媒体接口IC将通过降低输出电平来减少输出晶体管的耗散，并最终避免温度过高。

- **布线的考虑**

SSC P200的节点应用是在RF低频，对微瓦等级信号进行的操作。因此，对印刷电路板的精心布线就尤为重要了。对于SSC P200电源的旁路而言，必须与IC管脚尽可能靠近。且模拟信号地必须与模拟电源和数字信号地在物理上分开，而地线必须仅固定于一个管脚。

- **SSC P111瞬间保护**

由于SSC P111驱动AC电力线，因而线上的瞬间电压将会通过耦合电路返回到P111的输出管脚上。在某些特定条件上，具有较大幅度或较大加速度的瞬间电压会造成P111 IC的损坏，而加上瞬间抑制电路即可确保P111 IC的正确工作。我们推荐使用的保护电路包括在AC电力线耦合器中加上的MOV/齐纳二极管的组合，以及在P111 IC输出管脚上的瞬时电压抑制器(TVS)/肖特基二极管组合。此抑制器应置于输出滤波电感和电容之间，将TVS的电容与SSC P300的输出管脚隔离，并能够保持其所需的相域。TVS的选择将参照提供给SSC P111的电源支持(V_{aa})。TVS必须在瞬时幅度达到电源限之前启动，此时才能使“Chirps”无衰减的通过。

电源(V _{aa})	瞬时电压抑制器(TVS)
9VDC	P6KE9.1A
10VDC	P6KE10A
11VDC	P6KE11A

注意：以上所推荐的电路可能并不完全适用于所有应用环境，对于有瞬时高电压的环境可能需要额外的保护元件。

五. SSC P200电力线节点参考图的物品清单：（见第八页）

六. 电力线节点的规则与规范：

INTELLON 大中国区总代理
MetaTech Limited
www.metatech.com.hk

(一) 安全性的保证:

与住宅AC电力线相连的网络节点设备需要进行一些测试, 如UL、CSA等, 以验证其是否满足市场所需的最小安全要求标准。

(二) FCC第15部分的保证:

● FCC的需求

正如本例中所示, 联邦通讯协会(FCC) 将电力线节点设备归类于“载波系统”中, 且其必须遵守FCC规则中第15部分的规定。在第15.3(F)部分中, 载波设备的定义为: “通过电力线传导来传输射频能量的系统或系统的一部分。”而电力线通讯设备则进一步归类为“非中断发射”, 这意味着射频信号是通过直接从电力线传导信号来进行分组接收的。而此信号的发射并非为通讯过程的必要部分。

用来检验满足FCC第15部分规则的电力线通讯设备的方法总述在第15.31(H)部分。其中写到: “应用于载波系统的设备应该进行检测, 并将载波系统视为一个独立设备。”因此, 当电力线通讯无法进行时, 设备将作为第15部分的“数字设备”(CLASS A是应用于经济、工业或商业中的产品, 而CLASS B是应用于住宅市场的产品。)来进行检测; 而在电力线通讯可以进行时, 则按照一个载波设备来进行检测。

数字设备的检测程序涉及到对电力线上的能量传导和辐射的测量。此测量程序的具体内容请见美国国家标准协会(ANSI)的文件“C63.4-1992”, 其题目为“对从低压电器设备发射出的9KHz到40GHz射-噪的测量方法”。

FCC第15部分对载波设备的发射限制是为了把535KHz到1705KHz波段中对AM广播的干扰降到最小。在此波段的传导限制为1000微伏rms, 可在发送通讯信号时进行测量。辐射亦可在通讯时进行测量, 对非中断辐射物的辐射限制请见第15部分15.109(E)。

号码	产品代号	描述	数量	图中代号	厂商
1	C0603Z5U250-104MN	0.1uF,25V,20%,Z5U,0603,CAP,CER,SMT	8	C1,2,3,6,9,15,17,2	VENKEL
2	C0603X7R250-103KN	0.01uF,25V,10%,X7R,0603,CAP,CER,SMT	2	C5,C20	VENKEL
3	C0805X7R250-474KN	0.47uF,25V,10%,X7R,08053,CAP,CER,SM	1	C4	VENKEL
4	GMC31X7R105K25NF	1uF,25V,10%,X7R,1206,CAP,CER,SMT	2	C18,C19	CAL-CHIP
5	TA025TMC226MDR	22uF,25V,20%,D-CS,CAP,CER,SMT	1	C16	PANA
6	C0603COG500-330JN	33pF,50V,5%,COG,0603,CAP,CER,SMT	2	C7,C8	VENKEL
7	C0603X7R500-332KN	3300pF,50V,10%,X7R,0603,CAP,CER,SM	3	C13,21,23	VENKEL
8	C0603X7R500-152KN	1500pF,50V,10%,X7R,0603,CAP,CER,SM	2	C14,C22	VENKEL
9	C0805COG500-681JN	680pF,50V,5%,COG,0805,CAP,CER,SMT	2	C10,C11	VENKEL
10	C0603COG500-221JN	220pF,50V,5%,COG,0603,CAP,CER,SMT	1	C12	VENKEL
11	BAV99	250MA,70V,双高速开关二极管,SOT-23	1	CR2	DIODES
12	BAT54STR	双肖特基势垒二极管,SOT-23	1	CR1	ZETEC
13	BAS16	硅平面外延高速开关二极管,SOT-23	1	CR3	ZETEC
14	NLC453232T-1R8K	1.8uH,10%,1812,900,MA,大电流,IND,SMT	1	L2	TDK
15	NL322522T-181J	180uH,5%,1210,60,MA,IND.SMT	2	L1,L4	TDK
16	NL322522T-121J	120uH,5%,1210,70,MA,IND.SMT	1	L3	TDK
17	MMBT3904LT1	NPN,外延硅 G/P 晶体管,SOT-23	2	Q1,Q2	MOTO
18	RM06J133CT	13K,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R9	CAL-CHIP
19	CR0603-16W-470JT	470OHM,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R16	VENKEL
20	RM06J105CT	1M,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R5	CAL-CHIP
21	CR0603-16W-511JT	510OHM,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R11	VENKEL
22	RM06J103CT	10K,5%,1/16W,0603,RES,SMT	3	R3,6,8	VENKEL
23	CR0603-16W-7502FT	75K,1%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R12	VENKEL
24	RM06J181CT	180OHM,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R13	CAL-CHIP
25	CR0603-16W-7520FT	0OHM,5%,1/16W,JUMPER 0603,RES,SM	1	R4	VENKEL
26	CR0603-16W-122JT	1.2K,5%,1/6W,0603,RES,SMT	1	R15	VENKEL
27	CR0603-16W-100JT	100OHM,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R2	VENKEL
28	CR0603-16W-101JT	100OHM,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R10	VENKEL
29	CR0603-16W-102JT	1K,5%,1/16W,0603,RES,SMT	2	R7,R17	VENKEL
30	CR0603-16W-330JT	330OHM,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R1	VENKEL
31	RM06J183CT	18K,5%,1/16W,0603,RES,SMT	1	R14	CAL-CHIP
32	SSC P200	网络接口控制器IC,SOIC 20	1	U1	INTELLON
33	SSC P111	PL 媒体接口IC,SO-16	1	U2	INTELLON
34	AS-12-20	12MHz,晶振,HC-49,US HALF CAN(20PF)	1	Y1	RALTRN
35	ECQ-E2A474MW	0.47uF,250V,20%,	1	C101	PANA
36	GMT-0532(0533)	CEBus 100-400KHz,12/12变压器	1	T101	GMT
37	ERZ-C07DK241U	直流150V,1200 AMP,10%	1	MOV101	PANA
38	1N5346B	5W,10V,齐纳二极管	2	D101,D102	MOTO
39	CF 1/4 470K 5%	470K,5%,0.25W	1	R101	SEI

注解： 以上的参考电路和物品清单都是应用于120V电力线的。如果要应用于240V电力线，请参见下列对比。

电力线电压	C101	R101	MOV101
120VAC	0.47uF,250V	470K	ERZC07DK241U
240VAC	0.33uF,630V	470K	ERZC07DK471U

INTELLON 大中国区总代理
MetaTech Limited
www.metatech.com.hk

- **载波设备的测量要点**

C63. 4-1992通过使用线性阻抗稳定网络 (LISN) 和频谱分析仪或电磁干扰 (EMI) 接收器来对电力线传导的辐射进行测量。对535KHz到1705KHz频率范围中的辐射传导的测量要点见下:

1. 频谱分析仪或EMI接收器的设置如下:

分辨带宽	9KHz
视频带宽	off
检测器	CISPR(国际无线电干扰特别委员会)准峰值
其他设置	在生产者的建议校准范围内

2. CEBus在100KHz到400KHz频率范围中的输出, 在LISN口下测量时, 大于+105dBuV。在535KHz到1705KHz频率范围中的1000微伏FCC的辐射限制, 在LISN口下测量时, 为60 dBuV。因此, 如果为了得到良好的测量精度, 将分析仪的参考电平设定值为+80 dBuV, 则+105dBuV的CEBus信号将在频谱分析仪的前端产生互调产物。尽管互调产物也许会在频谱分析仪的扫描范围之外, 但它们仍将影响535KHz到1705KHz频率范围内的读过程。高通滤波器将在频谱分析仪的输入端使用如下:

- 为了得到CEBus通讯信号的频谱, 频谱分析仪的参考电平须设定为110到120 dBuV, 且10KHz的高通滤波器被当作频谱分析仪的输入;
- 为了测量在535KHz到1705KHz频率范围中的带外信号, 频谱分析仪的参考电平须设定为80 dBuV, 且450KHz, 7到10极的高通滤波器被用来避免频谱分析仪的输入过载;
- 注意: 不要依赖频谱分析仪的过载检测器, 在大多数分析仪中, 互调产物在过载检测器检测到之前即已产生。

3. LISN应与直流电线隔离开来, 一个60Hz低通滤波器和(或)一个高质量隔离变压器可以用来给LISN提供直流电源。在进行测量之前, 通过观察所考察的频率段中, 需要检测有没有设备连接到LISN的输出上, 从而验证直流电源有没有干扰存在。

4. LISN必须坚持正确终止。因为标准的检测设置包括两个LISN设备, 一个位于直流电源的线端, 另一个位于电源的中性端。频谱分析仪的输入达到50欧姆, 即可正确的终止所利用的LISN。未使用的LISN必须以50欧姆终止, 以避免错误的读过程。