

安装及配电

尽管 HUAKUN APF 机型众多，但是容量等级相近的机型采用了相同尺寸的机箱，例如 50A 和 100A 的机箱相同，这样便于机型的管理及机型的安装配电。由于 50A、100A 和 150A 机型的功率接线端口和信号接线端口是一致的，我们将以机型 HUAKUN 50A 的 APF 为代表，介绍 HUAKUN APF 机型的安装、配电及并机配电的操作方法。

1. 安装前确认

HUAKUN APF 可适合多种应用场合，无论是工业现场、配电房、或机房现场都可提供最合适的安装方案。由于每个使用者安装环境不同，安装使用前请务必仔细阅读此使用手册。所有安装、装配与开机动作必须经由合格的专业人员处理，若需自行处理，需有合格的专业人员现场监督。使用堆高机或其他器具搬运设备，务必先确认其承受能力是否足够。APF 重量请参考表 2-1，2-2 0 安装线材或者电子连接之前，请先确认 APF 输入端系统电源关闭，以免造成意外。APF 必须良好接地，避免漏电流造成伤害。确认连接至 APF 的输入以及外接 CT 的每个配线线径标示，并确认线径大小，相序等是否正确。有关输入线缆规格请参考附录 2。

2. 模块安装

2.1. HUAKUN 50A/100A APF 机型的安装

HUAKUN 50A APF 机型按照 3 相 3 线制与 3 相 4 线制、机架式与壁挂式进行区分，共有四种机型。由于它们的机箱尺寸基本上都是相同的，相同容量等级的机架式与壁挂式的安装及配电只介绍一种即可。

如图 3-1 所示，机架式机型固定在机柜中，单个模块的固定安装孔位见图中标示；壁挂式机型需要固定在硬化墙壁或直接挂在机柜中，固定安装尺寸及固定孔位如图 3-2 所示

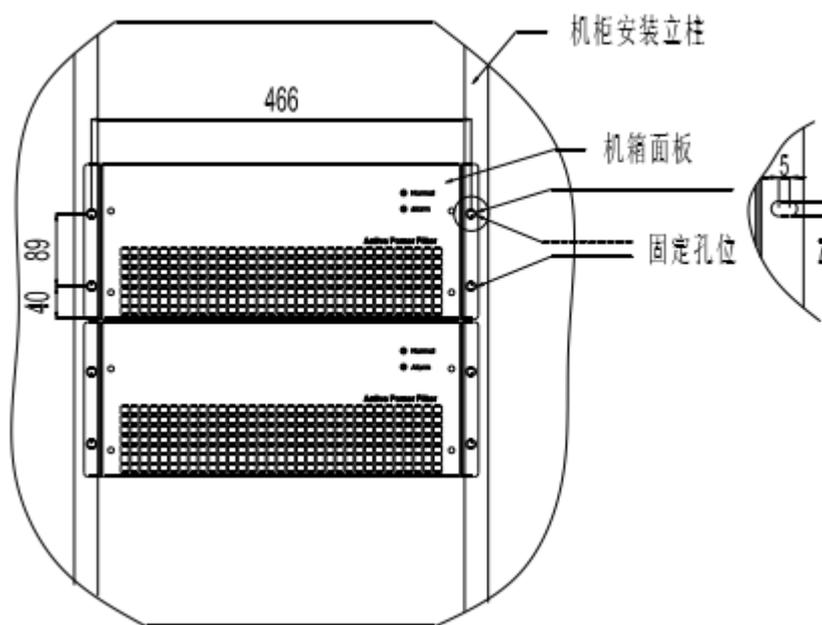


图 1-1 HKK 50A APF 机架式机型固定尺寸方式示意图

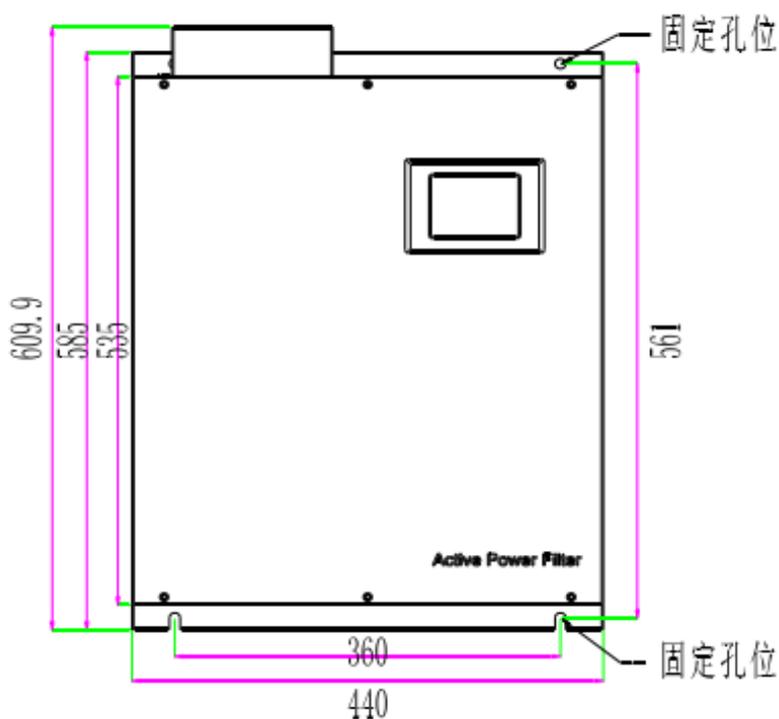


图 1-2 HKK 50A APF 壁挂机型固定尺寸及安装示意图

2.2. HUAKUN 150A APF 机型的安装

HUAKUN 150A APF 功率模块只有机架式机型，宽度为 500mm，深度为 560mm，高度为 270mm。50A 机架式机型的安装方式一般采用的是并柜式的安装方式。散热方式为智能风

冷，散热风道为前进风后出风，安装固定尺寸如图 3-3 所示：

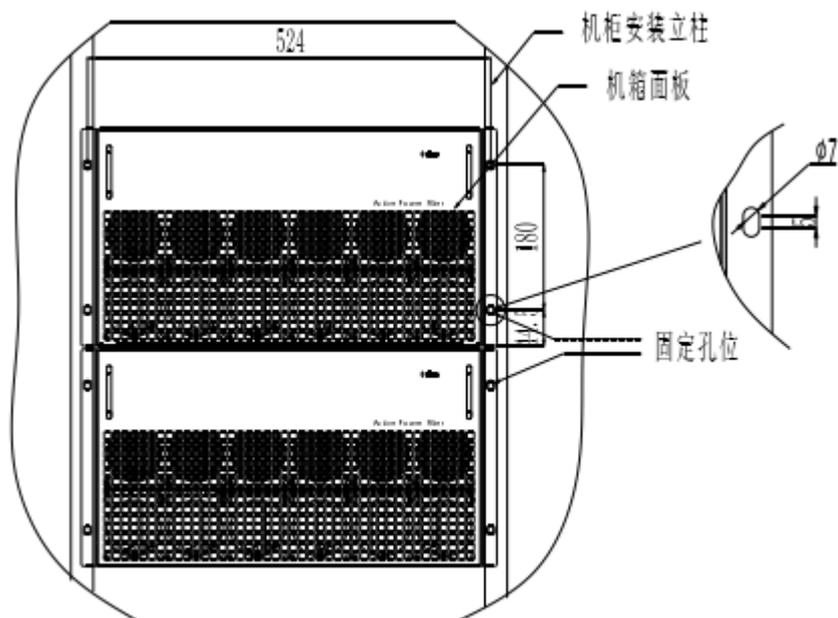


图 1-3 HUAKUN APF 150 功率模块安装尺寸图

3. 单模块配电

壁挂式机型与机架式机型的配电接口是一样的，因而只介绍机架式机型的配电要点。HUAKUN 50A APF 单模块需要对三相功率线缆、N 线缆、PE 线、外部 CT 线缆进行配线及安装，配线框图如图 3-4 所示(只针对 3 相 4 线制的配电，3 相 3 线制 N 相线缆不安装并 A. 只安装 A 相、C 相的 CT)。

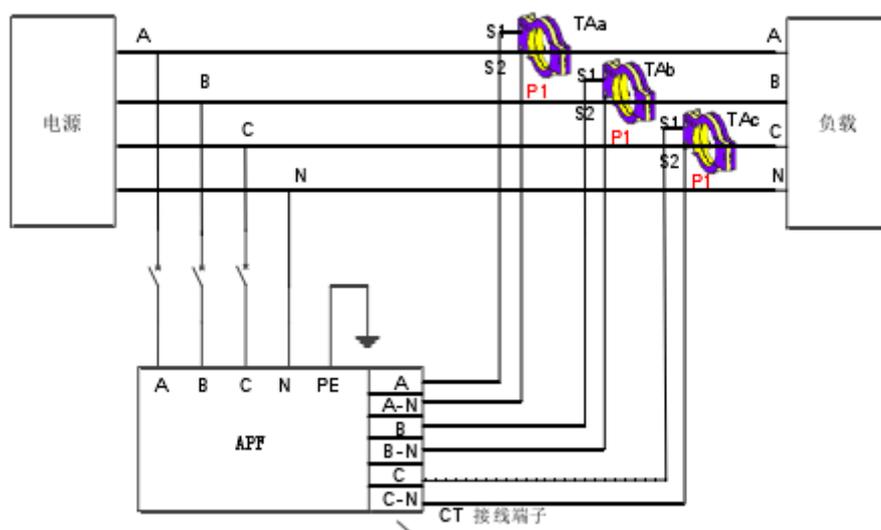


图 1-4 HUAKUN APF 单功率模块配线框图(3 相 4 线制)

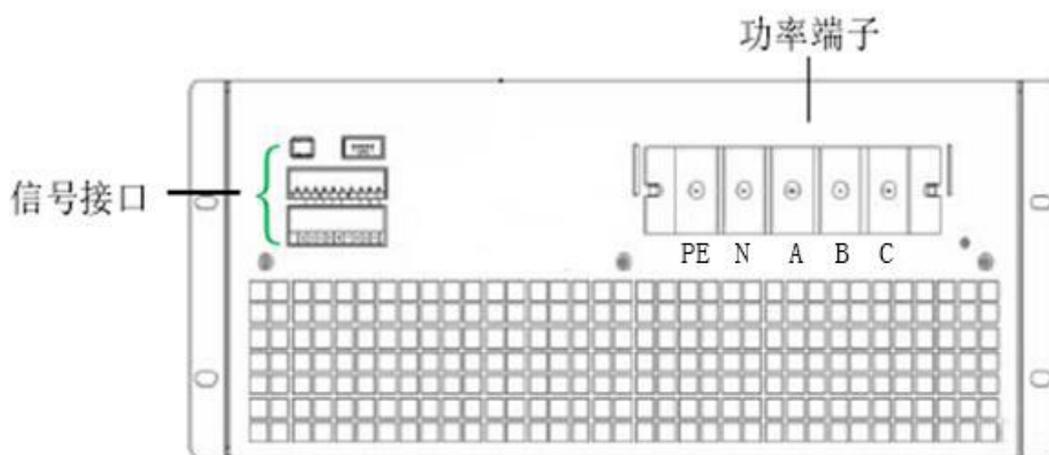


图 1-5 功率及信号接口分布图

HUAKUN 50AAPF 的功率及信号接口分布如图 3-5 所示，功率接线端为 A, B, C, N:

Input A —市电 L1 相输入端;

Input B —市电 L2 相输入端;

Input C —市电 L3 相输入端;

N —中线接入点;

PE —接地点，位于机箱背后右下角;因机箱外壳为金属壳，为防止发生危害人身安全事故，在开机前一定要通过此端子与大地相连接。

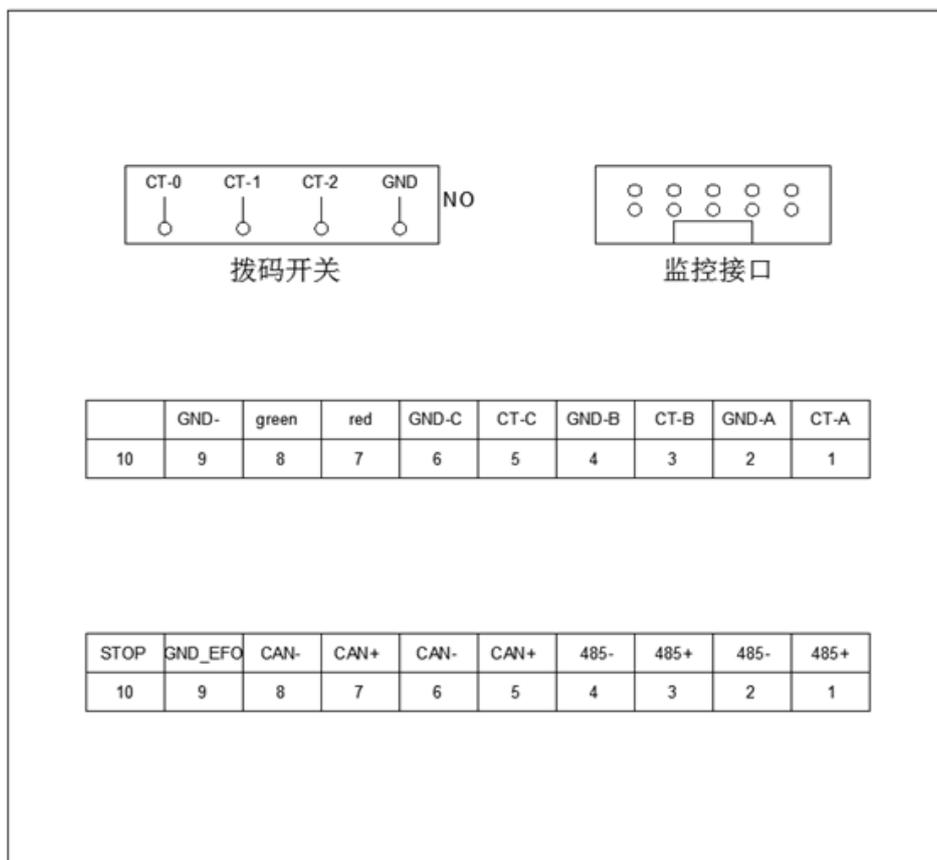


图 1-6 信号接口图

信号接口如图 3-6 所示，图中监控接口通过通讯线与 7 寸集中监控屏连接，主要是用来监控调试机架式机型。CT 及通讯信号说明参考表 3-1 和 3-2。拨码开关用来为每个模块进行编号(例如模块一、模块二、…、模块 N)，当机架式机型并机时在 7 寸 LCD 集中监控屏界面操作选择“模块一”(或者模块二、…、模块 N)，可以查看到每个模块的运行状态。拨码开关为 4 位，但是拨码开关有效位是 1-3 位，第 4 位为生产厂家预留；拨码开关与机号之间的关系用二进制来表示，“1”代表“on”代表“off 具体拨码操作参考表 3-3。

表 1-1 上面十个接口定义

序号	标识	描述
1	CT_A	接 A 相 CT 的 S1
2	GND_A	接 A 相 CT 的 S2
3	CT_B	接 B 相 CT 的 S1
4	GND_B	接 B 相 CT 的 S2
5	CT_C	接 C 相 CT 的 S1

上海华坤电器有限公司

6	GND_C	接 C 相 CT 的 S2
7	red	
8	green	
9	GND_	
10		

表 3-2 下面十个接口定义

序号	标识	描述
1	485+	模块与监控之间用的 485 信号
2	485-	模块与监控之间用的 485 信号
3	485+	模块与监控之间用的 485 信号
4	485-	模块与监控之间用的 485 信号
5	CAN+	接 C 相 CT 的 S1
6	CAN-	接 C 相 CT 的 S2
7	CAN+	预留通道 (CAN 通讯)
8	CAN-	预留通道 (CAN 通讯)
9	GND_EFO	紧急急停按钮的低电平
10	STOP	紧急急停按钮的高电平

表 3-3 拨码开关及机号说明

CT2	CT1	CT0	机号
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

4. 机架式机型并机配电

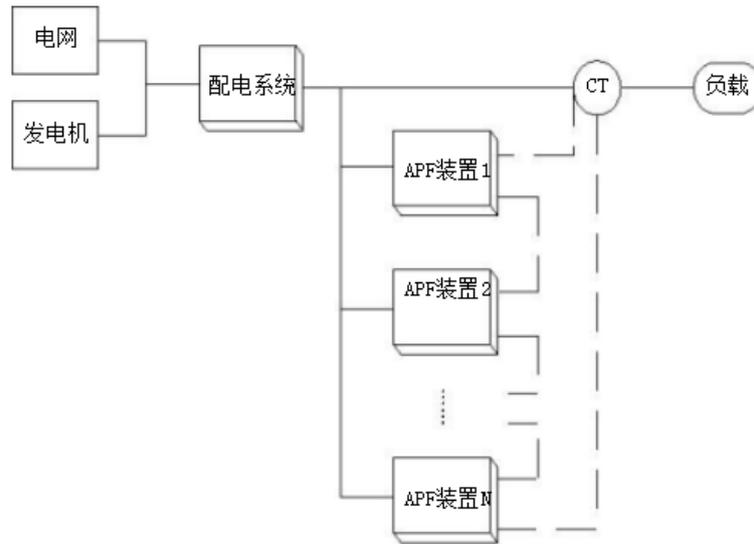
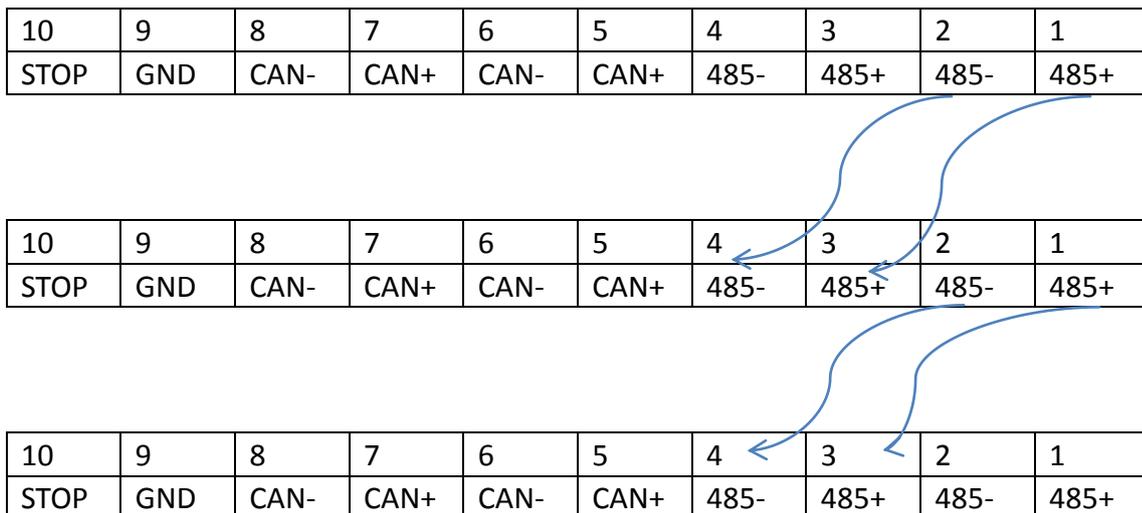
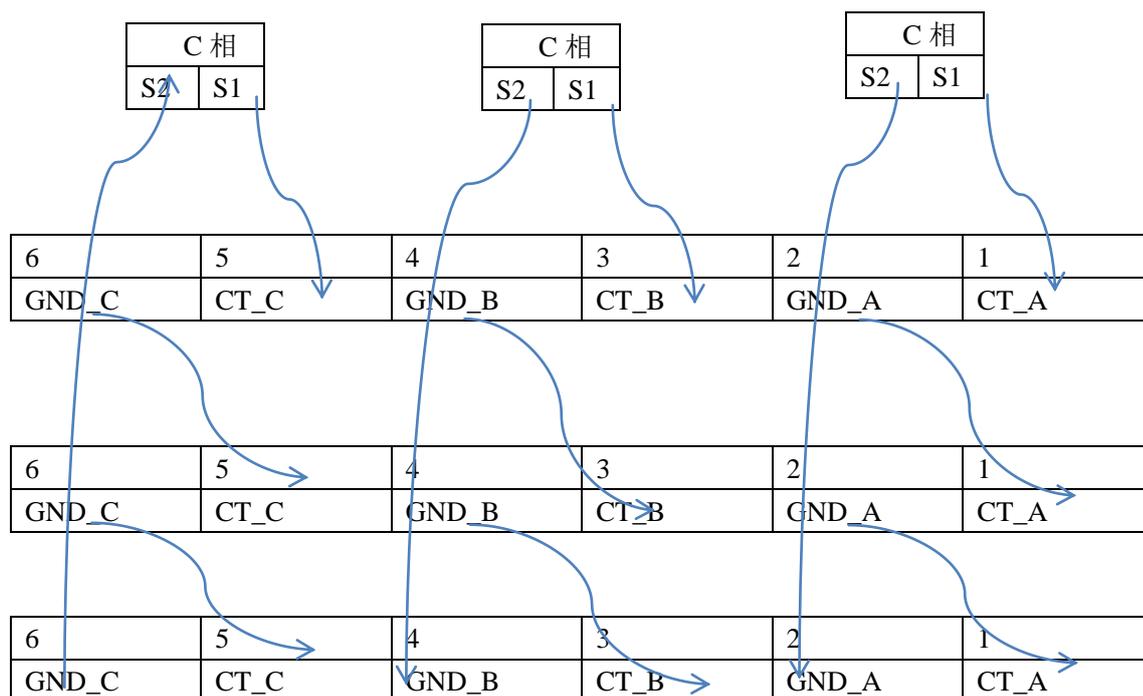


图 1-7 并机的系统接线图

图 1-12 是两个模块并机时 CT 信号接口之间串联的连接方式，图中 S1 和 S2 分别表示其中一相 CT 的两个接口。串联的连接方式的是电流从 S1 出来到 1 号机器的 CT_A，从 GND_A 出来到 2 号机器的 CT_A，然后从 2 号机器的 GND_A 出来，一直到多台机器串联完毕，然后回到 S2。

485 通讯采用并联的方式，所有机器的 A 连在一起，所有机器的 B 也连在一起。机器是通过拨码开关来确定机器编号的。





4.1. 相同容量等级机架式 APF 的并机配电

单模块相同容量的并机包括多台 50A APF 的并机、多台 100A APF 的并机、多台 150A APF 的并机。HUAKUN APF 系列机器的接口定义是完全一致的。

图 3-12 是两个模块并机时 CT 信号接口之间串联的连接方式，图中 S1 和 S2 分别表示其中一相 CT 的两个接口。其中图 3-13 为并机时 CT 并联接法示意图，为保证模块之间的均流，这种连接方式要求 S1, S2 到两个模块信号接口的线缆长度要一致；现场安装配线时，受不同环境因素的影响，并联的连接方式要复杂，因此，推荐用户采用串联的连接方式。图 3-12 和图 3-13 都是以两模块并机为例，更多模块的并联可以参考这两个图的连接方式。

当 CT 副边采用并联接法时，从外部 CT 接口出来的连接线缆到各单模块间距离应该保持一样长度，以达到均流的效果。并机线缆一般不要大于 15m，如果选择的线缆长度大于 30m，需要针对性的解决(如加强屏蔽或采用电阻率更小的线缆等方式)，长度大于 30m 的并机线缆请提前与华坤电气产品工程师联系。

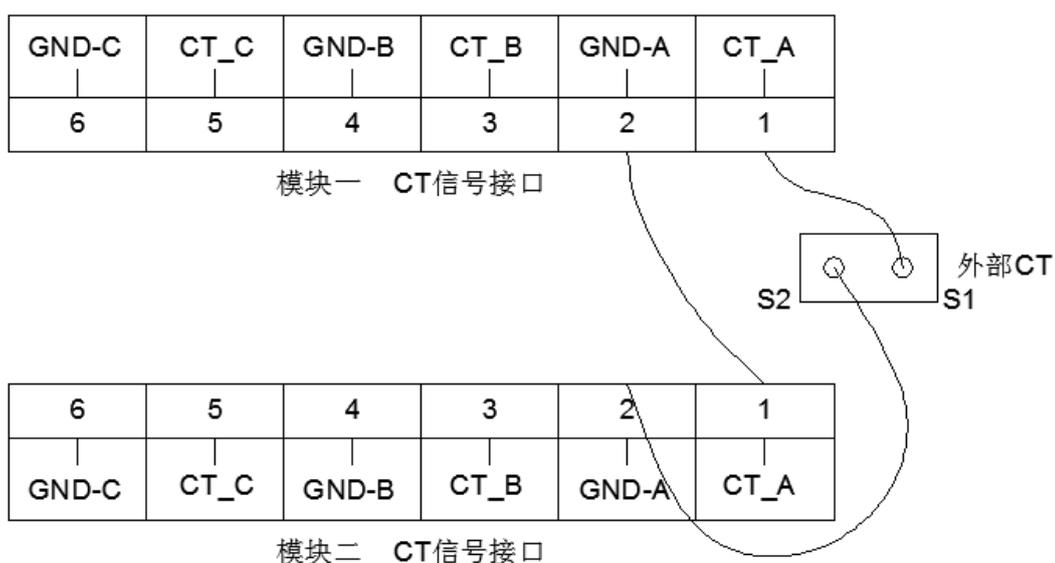


图 3-12 CT 信号接口串联连接示意图

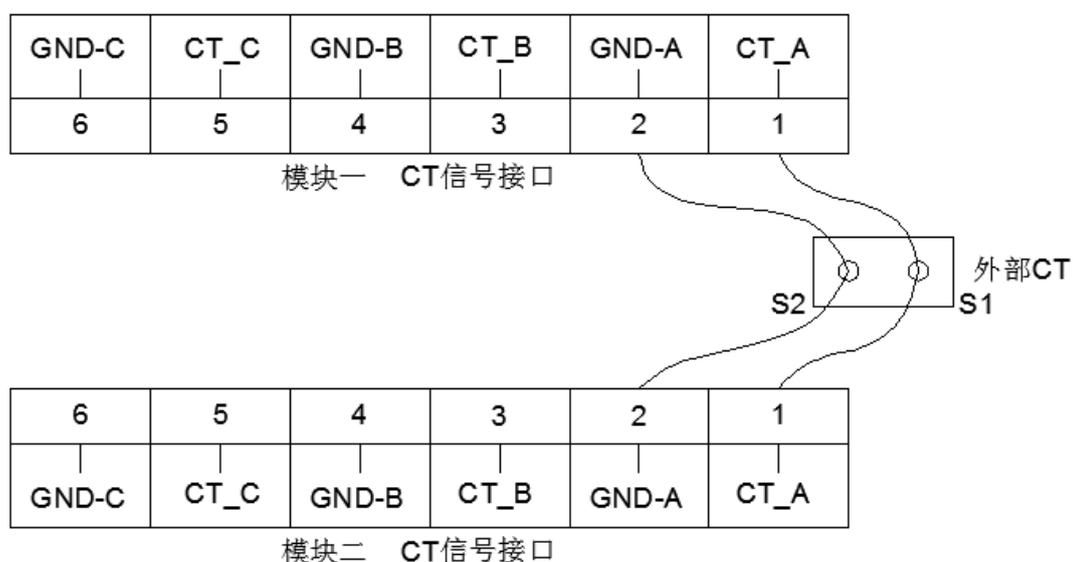


图 3-13 CT 信号接口并联连接示意图

备注:图 3-12, 3-13 所示的 CT 信号接口示意图只对 CT_A, GND_A 接口作了连接, 实际接线操作中 CT_B, GND_B, CT_C, GND_C 都需要连接起来。

4.2. 不同容量等级机架式 APF 的并机配电

为了应对不同工作环境, 满足不同的谐波补偿容量需求, 用户可以将不同容量等级的机架式机型并机使用。例如选择一台 HUAKUN 100A APF 和一台 HUAKUN 50A APF 并机

补偿谐波，输出的额定补偿电流可达 150A。

HUAKUN 50A APF 与 HUAKUN 100A APF 并机时，它们功率线接口的配电操作可参考 33 节的单模块配电要点。这两个模块 485+, 485-, EPO_ A 和 GND_ ISO 信号接口之间不需要相互连接起来;CT 信号接口之间采用串联的连接方式，如图 3-14 所示，50A APF 的 GND_ A 接口与 100A APF 的 CT_ A 接口连接起来，然后 50A APF 的 CT_ A 接口、100A APF 的 GND_ A 接口再分别连接至外部 CT 的 S1, S2 接口。100A APF 的 CT_ B, GND_ B, CT_ C, GND_ C 与 150A APF 的 CT_ B, GND_ B, CT_ C, GND_ C 接口之间要采取相同的连接方式。

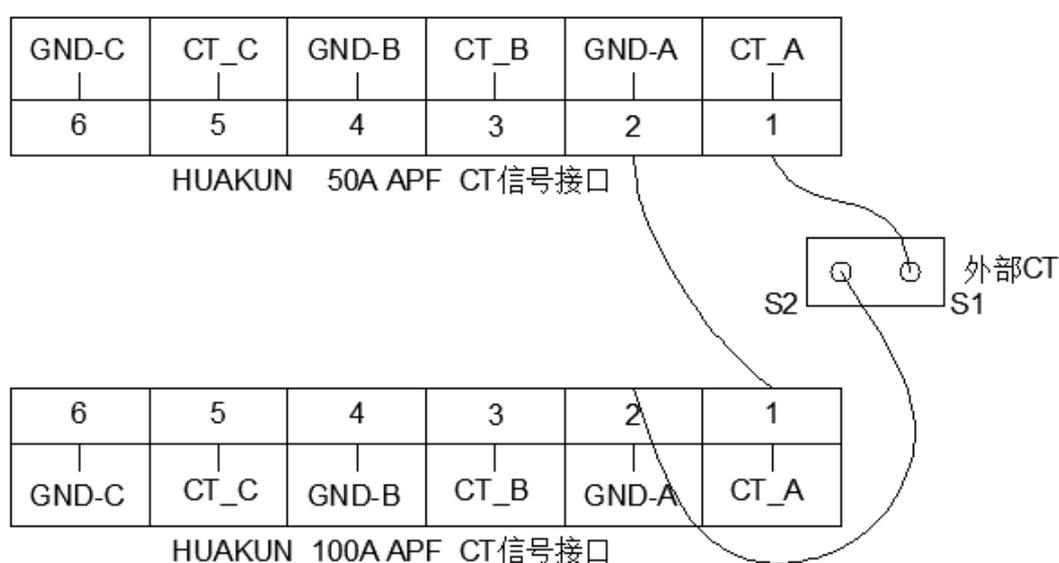


图 3-14 HUAKUN 50A APF 与 HUAKUN 100A APF 并机

5. 电流互感器的安装

电流互感器 CT 作为 APF 的一个外置部件，在 APF 的正常工作中起到关键性的作用，所以外接电流互感器的选型就显得相当重要。在 3 相 3 线制中需要两个 CT，分别装在 A 相和 C 相上;3 相 4 线制需要三个 CT，分别接于 A/B/C 三相回路中。

在 APF 机型中，外接 CT 的变比最小允许 200/5，最大允许为 10000/5，在这两个档位的中间可以根据实际电流最大值进行 CT 的变比设计，适应度相对较广。选择 CT 变比时，最好能根据实际负载的电流大小来进行相应的选择，一般选择运行过程中电流最大值的 1.5 倍，并留适当余量，从而使 APF 可以更高精度进行谐波治理，使客户端达到更理想的治理效果。例如客户端负载电流最大为 1000A，为确保测量的精度，最佳选

择为 1500:5~2000:5 范围档位。外接电流互感器的精度要求在 0.2 级（闭口式）或 0.5 级（开口式）以上，如果选用更低的精度，APF 的补偿精度可能受到影响。电流互感器作为选配件，可以选择开口或闭口类型，其中开口 CT 的安装较为方便，闭口 CT 安装则必须在客户端停电的情况下进行安装。在选择 CT 时，一定要注意 CT 的变比是 HKK-APF 允许的变比，开机前须检查系统设置外接 CT 变比值与实际的 CT 变比值是否保持一致。

CT 电缆在 Sinexcel APF 系统中，做为选配件模式出厂。CT 电缆可以选择黄+黑、绿+黑、红+黑 3 组屏蔽双绞线线缆；每组线缆由 2 条电缆组成，两两分别绞在一起共同构成 CT 的电缆。在连接安装外接 CT 时，我们规定其中的黄色绞线接 A 相，绿色绞线接 B 相，红色绞线接 C 相。以黄色绞线为例，黄色线接在外接 CT1 的 S1 端，黑色线接在 CT1 的 S2 端，确保 CT 穿心的电流方向一致，否则达不到补偿效果。

CT 可以安装在负载侧（推荐用户优先采用），也可以安装在电源侧，以下内容将进行详细说明。

HKK-APF-50A 附件清单

序号	名称	规格	数量
1	HKK-APF-50A	单相额定输出 50A	1
2	产品使用手册		1
3	检测报告		1
3	保修卡		1
3	CT 互感器 DP-812	500/5	3
		600/5	
		800/5	
		1000/5	
		1200/5	
		1500/5	
	CT 互感器 DP-816	2000/5	
		2500/5	
		3000/5	
		4000/5	
		5000/5	
		6000/5	
4	CT 信号线	黄+黑	3
	485 通讯线	双股	1

电流互感器选型手册

电流互感器的选择是根据负载情况和变压器容量来做选择

变压器容量	电流峰值	CT 选择
50KVA	107	200/5
160KVA	342	400/5
250KVA	535	600/5
400KVA	606	800/5
500KVA	1071	1000/5
630KVA	1349	1200/5
1000KVA	2140	2500/5
800KVA	1713	2000/5
1250KVA	2678	3000/5
1600KVA	3427	4000/5

5.1. CT 安装于负载侧

如图 3-20 所示，检测 CT 位置在负载侧，检测信号送入 APF。对于 3 相 4 线制，必须要有 1 组(3 个)CT 检测谐波源电流。CT 的安装方向要正确，CT 检测信号相序不能互换。

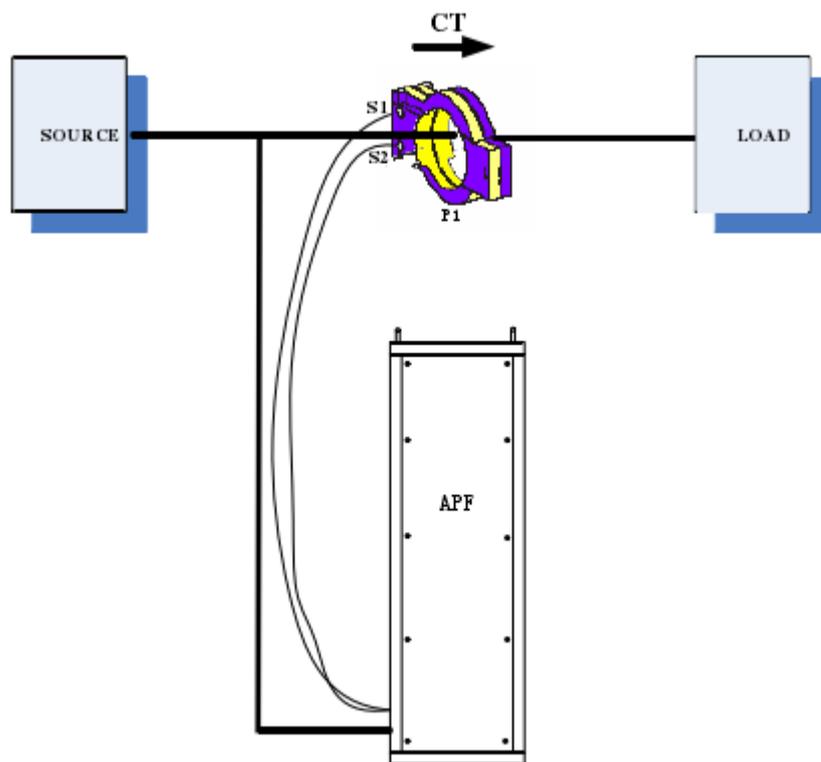


图 3-20 CT 装于负载侧配线图

当负载侧有大电容时，CT 在负载侧的安装方式有三种可供选择，分别如图 3-21 a), 3-21 b), 3-21 c) 所示。其中图 3-21 (a) 的安装需要两组(6 个)CT，两组 CT 之间并联连接。如图 3-21 (a) 所示，根据基尔霍夫电流定律可知，两个 CT 采集电流的叠加之和即为负载的电流；在电容的接线端多加了一组 CT，最终还是为了准确采集负载的电流，这是需要向用户说明的地方。

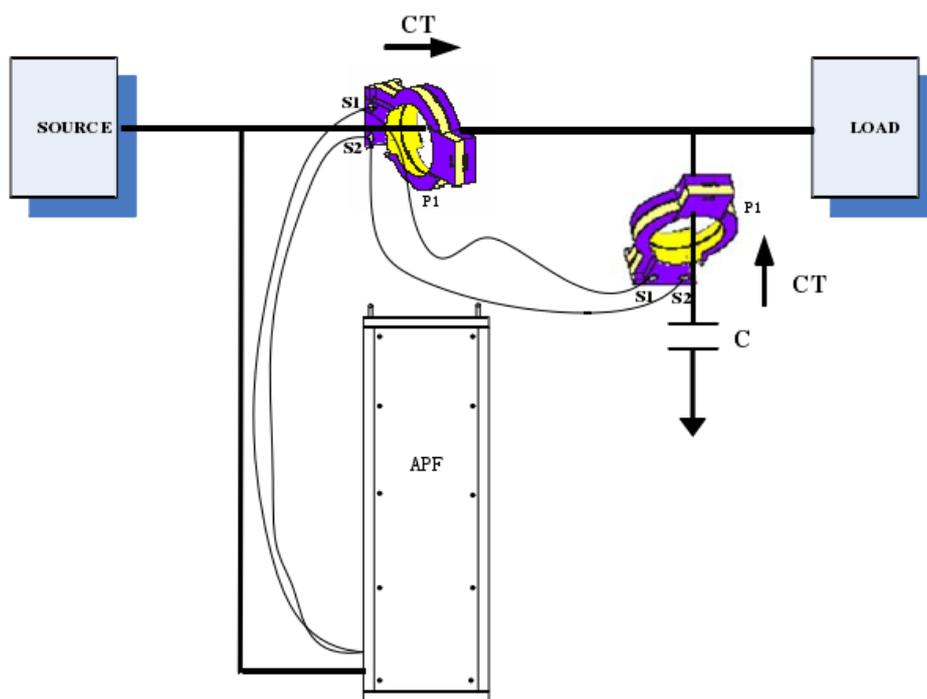


图 3-21 (a) CT 装于负载侧且有大电容的配线图

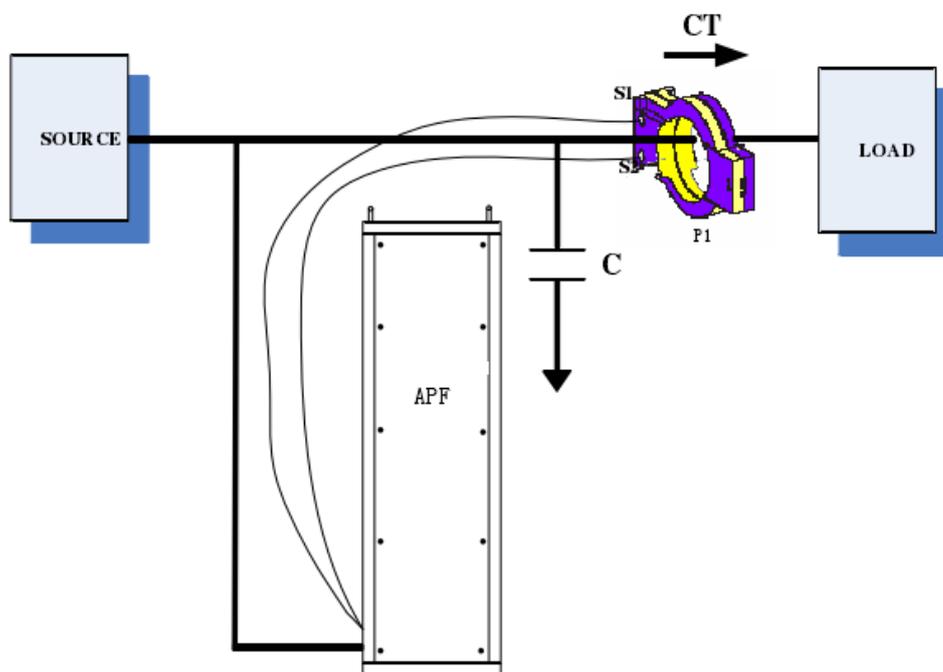


图 3-21 (b) CT 装于负载侧且有大电容的配线图

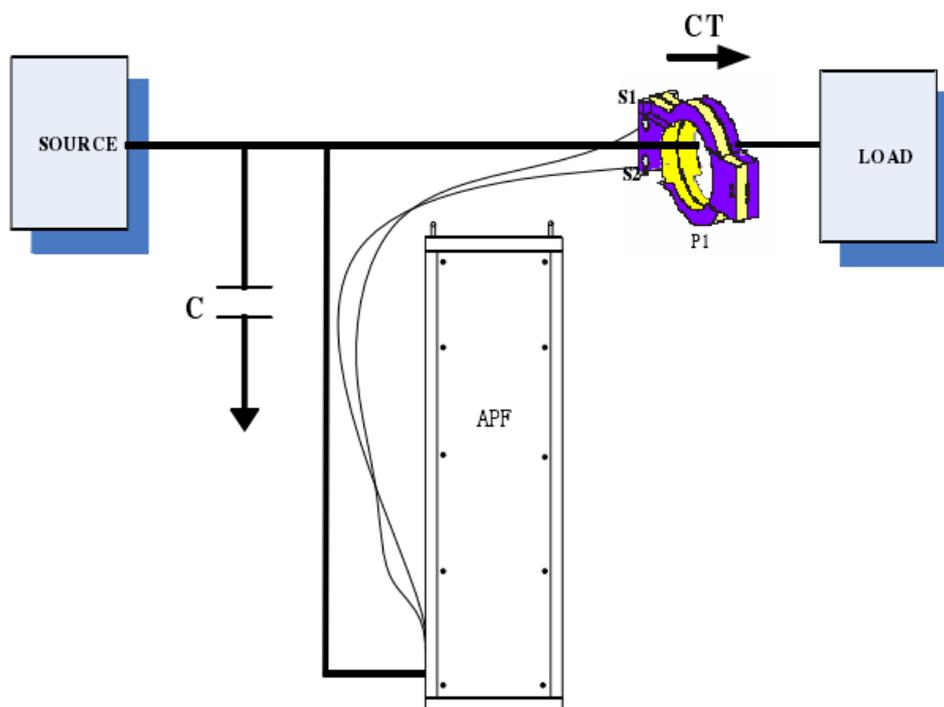


图 3-21 (c) CT 装于负载侧且有大电容的配线图

5.2. CT 安装于电源侧

如果用户端在负载侧不方便接 CT，则需要采取等效的方法来采集负载电流；根据基尔霍夫电流定律可知，在电路的节点处，在任意时刻，流入该节点的电流等于流出该节点的电流。因而，CT 安装在电源侧实际上是等效的方法采集负载电流。CT 安装在电源侧，则用户至少需要使用两组（C6 个，对于 3 相 4 线制而言）CT 分别安装在电源侧的 A/B/C 相线上和 APF 输出功率线缆上，两组 CT 采用并联的连接方式。

如果要将 CT 安装在电源侧但是电源侧有大电容的情况下，有两种安装方式可供选择，分别如图 3-23 a)，3-23 b) 所示。当 CT 装于电源侧，并且负载侧有大电容时，CT 配线图如图 3-24 所示。

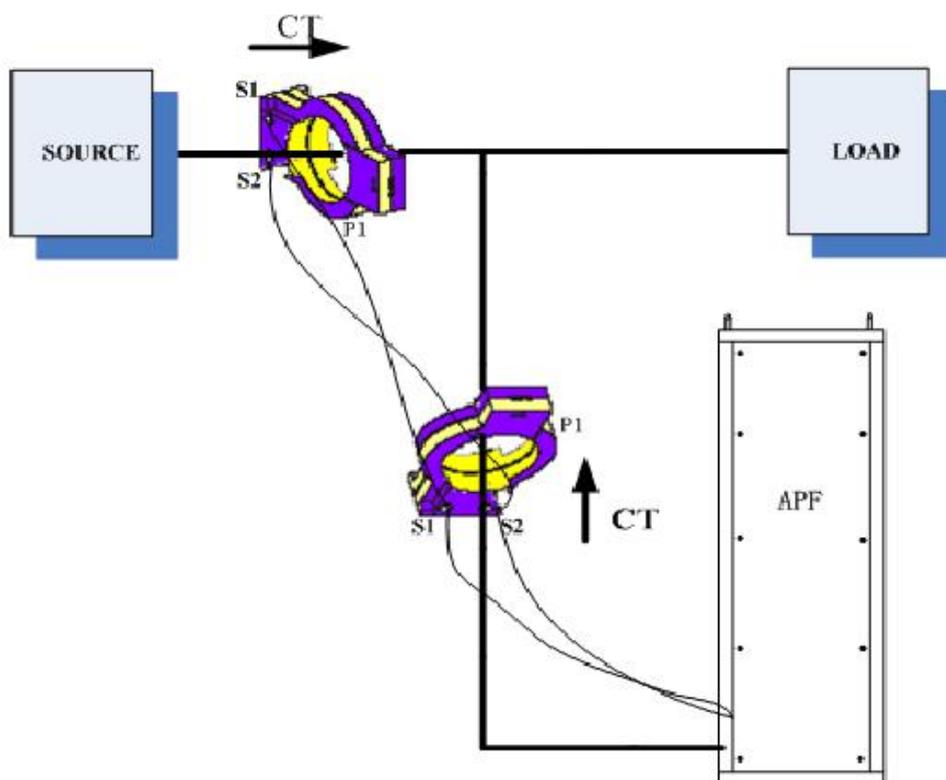


图 3-22 CT 装于电源侧配线图

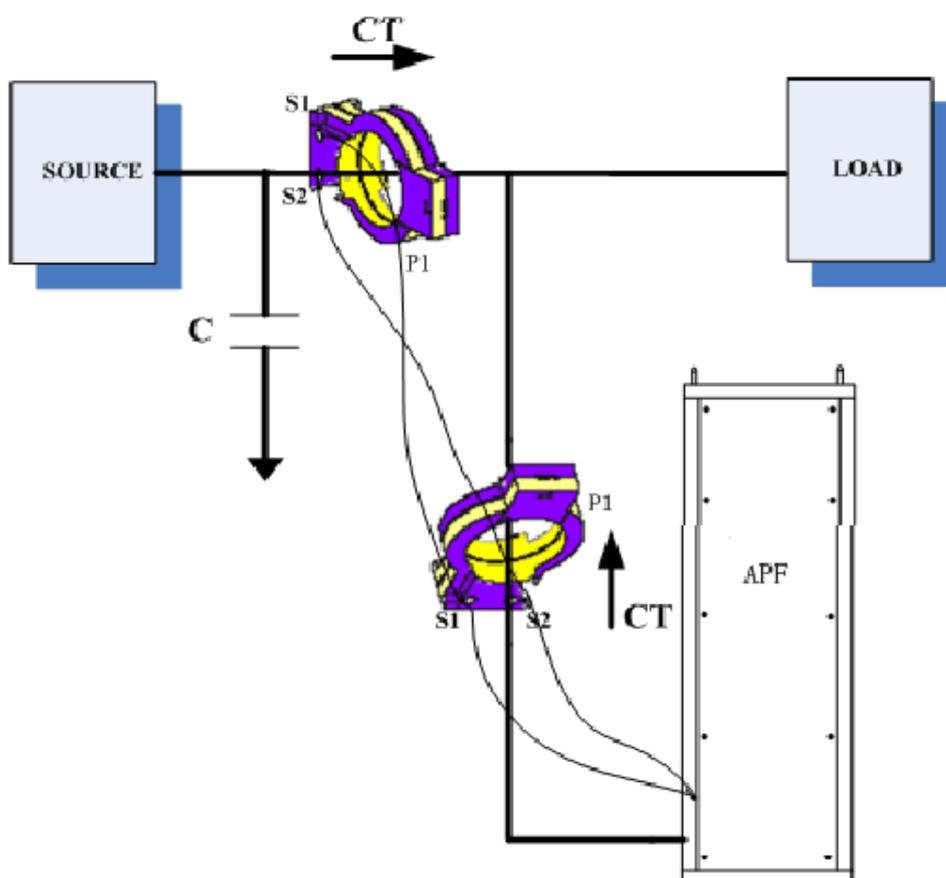


图 3-23 (a) CT 装于电源侧且电源侧有大电容的配线图

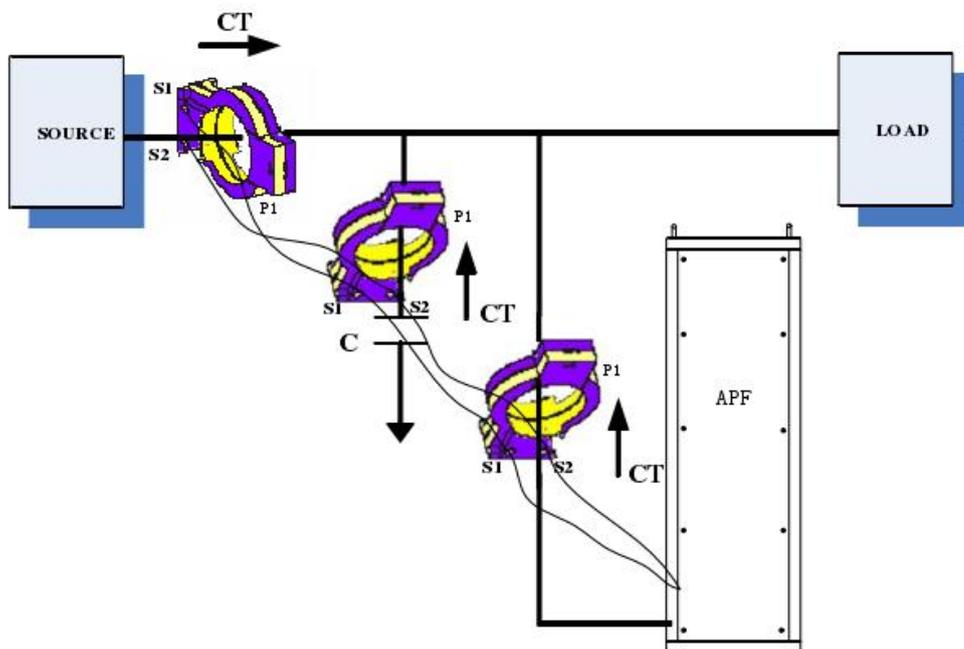


图 3-23 (b) CT 装于电源侧且电源侧有大电容的配线图

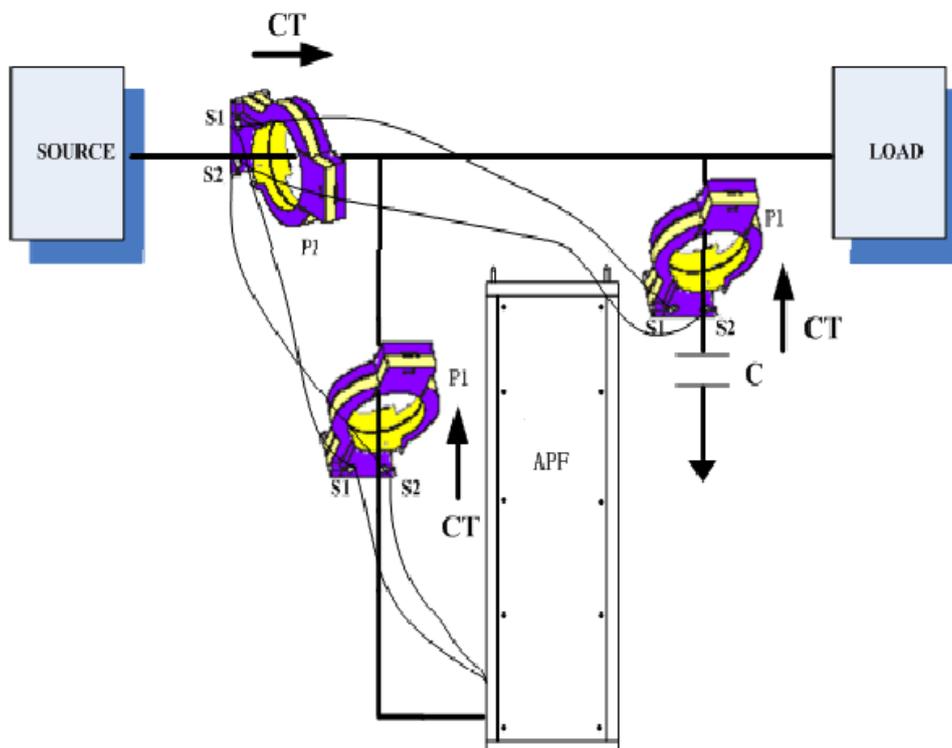


图 3-24 CT 装于电源侧且负载侧有大电容的配线图

5.3. 双母线供电时 CT 的安装

如图 3-25 所示，双母线供电时，采用四组 CT 检测不同位置的电流，每一个负载两侧安装两组 CT，两组 CT 之间采用并联的方式连接起来。

备注：

- 1、需要采用多组 CT 并联时(两组以上)，要保证所有 CT 的变比是相同的。
- 2、在安装外部 CT 采集负载电流时，需要多组 CT 的话，多组 CT 的接口之间是并联的；然而，并机多个模块 CT 信号接口之间是串联的，请用户务必区分开。

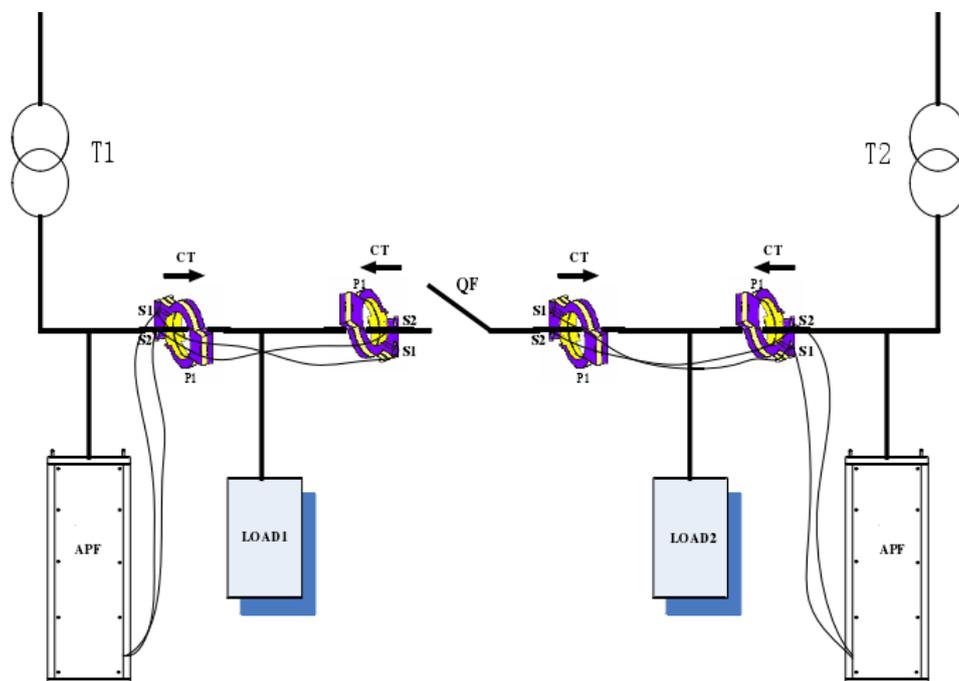


图 3-25 双母线供电情况下 CT 的安裝配线图