

能源危机和环境污染问题日益严重，促使各国纷纷开发新型可再生能源。[太阳能](#)具有取之不尽用之不竭、清洁无污染、不受地域限制等优点，大力发展和推进[太阳能光伏发电](#)技术是解决当前能源和环境危机的有效手段。

建筑集成[光伏](#)（[BIPV](#)）系统通过将[光伏组件](#)安装在建筑表面，实现太阳能光伏发电与建筑的完美结合，被认为是最先进、最具发展潜力的高科技绿色节能建筑。[BIPV](#)系统中光伏组件与建筑相结合，光伏组件不额外占用地面空间，特别适合于土地资源紧张的城市建筑；全球建筑物自身耗能约占世界总能耗的三分之一以上，采用 [BIPV](#) 技术，可以将建筑物从耗能型转变为功能型，将有效缓解城市反战与能源供应的巨大矛盾，创造低能耗、高舒适度的健康居住环境，实现城市建筑的可持续发展；另一方面，目前光伏组件的生产成本较高，太阳能光伏发电的成本远远高于常规能源，大大限制了光伏发电系统的发展和应用，采用 [BIPV](#) 系统，将光伏组件与建筑表面材料有机结合，可以大大降低光伏发电的成本，缩短投资回报周期。

[BIPV](#) 系统中，光伏组件的安装首先涉及到光伏组件的安装角度和安装方向问题，安装角度就是光伏组件的倾角问题，倾角的选择直接关系到光伏组件的发电效率。同一块电池板，选择不同的安装角度接收到的辐射量是不一样的，由于各个墙面朝向的问题，不同安装位置的光伏组件其安装角度和方向不可能完全一致，这就决定了其发电效率、发电的瞬时[功率](#)无法保证完全一致。

[BIPV](#) 系统中需要解决的另一个关键问题是阴影遮挡问题。产生阴影的原因是多种多样的，阴影的产生有随机的，也有系统的。阴影主要来自于周围建筑物、树木的遮挡、各个光伏组件之间的相互遮挡、云层等。光伏组件的输出特性决定了受到局部遮挡或阴影后，其发电效率将会大大减小，从而对整个系统的发电量产生显著影响。

为了使 [BIPV](#) 系统的发电效率最大化，除了在安装时尽量做好规划设计外，还需要采用合适的光伏发电系统结构。

图 1 为目前 [BIPV](#) 系统中常用的电气结构示意图。图 1 中，集中式系统首先根据设计的电压和功率等级，把大量光伏组件通过串联或并联等方式连接起来，然后经过一个集中式逆变器将光伏阵列输出的直流[电能](#)转换为交流电能；串式和多串式系统将多个光伏组件串联形成光伏组件串，每个串经过一个 DC-DC 变换器升压后，再经逆变器输出交流电能。上述三种系统中，均存在光伏组件的串联或并联，系统的最大功率点跟踪时针对整个串进行的，因此无法保证每个组件均运行在最大功率点，也无法获得每个光伏组件的状态信息；另一方面，由于建筑表面各个组件的安装方向和角度不同，各个组件的发电效率彼此各不相同，采用集中式的最大功率点跟踪，将大大降低系统的发电效率；当部分组件受到遮挡时，整个系统的发电效率更会严重降低，大大降低了系统的能量转换效率，甚至可能形成热斑，导致系统损坏。

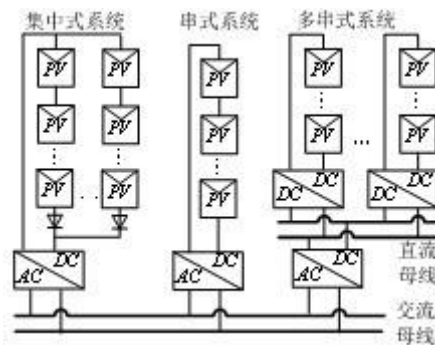


图 1 建筑集成光伏系统常用电气结构连接图

- 微逆变器技术提出将逆变器直接与单个光伏组件集成，为每个光伏组件单独配备一个具备交直流转换功能和最大功率点跟踪功能的逆变器模块，将光伏组件发出的电能直接转换成交流电能供交流负载使用或传输到电网。采用微逆变器取代传统的集中式逆变器具有以下优点：(1)保证每个组件均运行在最大功率点，具有很强的抗局部阴影能力；(2)将逆变器与光伏组件集成，可以实现模块化设计、实现即插即用和热插拔，系统扩展简单方便；(3)并网逆变器基本不独立占用安装空间，分布式安装便于配置，能够充分利用空间和适应不同安装方向和角度的应用；(4)系统冗余度高、可靠性高，单个模块失效不会对整个系统造成影响。因此，将微逆变器应用于 BIPV 系统可以完全适应建筑集成光伏发电系统的应用需求，适应不同光伏组件安装角度和方位，避免局部阴影对系统发电效率产生的影响，实现 BIPV 系统发电效率的最大化。采用微逆变器的建筑光伏发电系统的结构如图 2 所示。

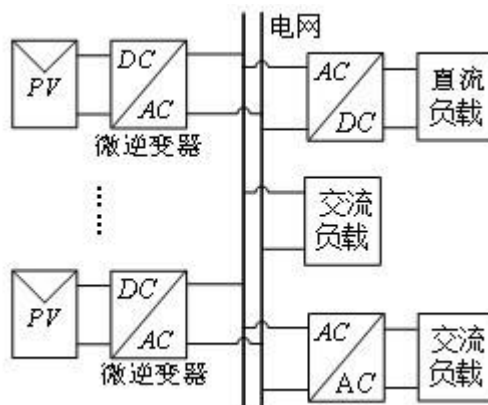


图 2 应用微逆变器的建筑集成光伏发电系统结构

如图 2 所示，微逆变器直接与光伏组件相连，将光伏组件发出的电能直接传输到电网或供本地负载使用，多个微逆变器直接并联接入电网，各个微逆变器和光伏组件之间相互没有任何影响，单个模块失效也不会对整个系统产生影响。

将微逆变器技术与电力线载波通信技术相结合，通过电网交流母线就可以采集各个微逆变器和光伏组件的输出功率和状态信息，很方便的实现整个系统的监控，同时不需要额外的通信线路，对系统连线没有任何负担，极大的简化了系统结构。

通过上述分析，可以得出如下结论：建筑集成光伏发电系统是光伏发电应用极具发展潜力的应用方向，而传统的集中式光伏发电系统结构无法适应建筑集成光伏发电系统

的应用需求，采用微逆变器技术可以完全适应建筑集成光伏发电系统的应用需求，实现发电效率的最大化。