

以色列 Elspec 公司测试仿真和电压优化的节能方案

Elspec 最近推出了一种新的基于电流和谐波减少、以及最优化电压控制进行节能的方案，使用 EG4K 产品进行连续地测试、把 PQZIP 数据使用 Elspec 的节能仿真软件进行计算，使用 Equalizer 动态补偿进行最优化电压节能、同时利用变压器输出电压的调整进行节能，欢迎联系现场测试评估。

负载存在下列参数或特点可以获得很大的节能空间：

- 持续的电能消耗
这种情况表现在工厂每年大部分时间是 24 小时/天不间断运行（每年 7000-8600 小时）
- 快速变化的负载导致电压波动
- 变压器抽头可以降低一档或两档
- 负载具有谐波含量高的特征
- 工厂目前的补偿系统是接触器投切而不是配备调谐或失谐滤波器
- 负载与主配电盘间的距离很长

电流和谐波减少的节能

电流减少

由于无功补偿电流下降，铜损可以节省的有：

- 变压器
- 电缆（供电线缆）

谐波减少

使用针对 5 次谐波或 5 次谐波和 7 次谐波的调谐滤波器，谐波电压和谐波电流会大幅减少。

最优电压控制的节能

负载波动（特别是无功能量的波动）和电网波动可以导致工厂负载供电电压变化，能源消耗取决于电压（线性负荷取决于电压的平方 V^2 ），假如持续运行（24 小时/7 天）有两个主要可选项：

生产过程取决于电压，当电压较高时生产效率更高；

生产过程不取决于电压，供电功率可以保持在最小水平，在这种情况下，高于最低电压等级部分可造成不必要的损失。

一个 Equalizer 动态补偿系统可以补偿每个周波无功电能的任何需求，因此电压升高而且更加稳定（电压最大值和最小值之间的差异最小化）。

如果生产过程取决于功率，生产效率就会提高；如果生产过程不取决于功率，那么可以通过调整变压器抽头降压，使负载输入电压降到一个低值，但是这个电压等级要等于或高于设备正常运行，且不中断生产所需的最低电压。

节能评估方法

Elspec 黑匣子—EG4K 提供所有网络的持续测量

Elspec 仿真软件能够仿真出平衡负载（50/60Hz）的电网参数（如：电压、电流、相移），通过仿真单线图：包括线路阻抗信息，变压器、变压器抽头的选择，以仿真图取代单线图，所有固定负载取代动态负载，用 EG4K 进行每周波的连续测量。仿真软件计算所有动态负荷与公共连接点（PCC）间的电网参数，在仿真过程中为了实际测量值和计算值的匹配，网络参数有可能略有调整，一旦调整完成，仿真结果会跟踪任何时期的测量值和动态加载可能的迅速变化。

仿真可以提供以下内容：

- 电缆和变压器的铜损
- 抽头降压前后的电能消耗

- Equalizer 的应用及线路、变压器电流减少的功耗，在测量期间能被计算出来
- 系统增加或减少负载后的负荷曲线变化

■ 电流和谐波减少的节能计算

使用仿真软件可以计算出电缆和变压器的铜损、对有功损失做出几乎没有偏差的评估，另外，仿真可以提供基于谐波频谱测量和公式的其他预测。

- 集肤效应——通过电流谐波组件计算铜损
- 磁滞损失——通过电流谐波组件计算变压器损失
- 负序——负序磁场对与主电源连接的异步电动机（不受控，如可变速）的影响，可以通过电流谐波组件计算

■ 电压控制的节能计算

使用 EG4K 对工厂进行连续的测量，得到以下的数据：

- 最高电压
- 平均电压
- 最小电压（工厂运行正常）

软件仿真出加装 Equalizer 接入系统后，新的最大值/平均值/最小值，其中最大值和最小值之间的差值显著降低，在这个阶段由于 Equalizer 的运行平均电压更高。

该软件可以仿真出抽头降压和一个新的平均电压，低于前一个（加装 Equalizer 系统）电压。两个电压之间的功耗差异能被计算出来，并且可以评估出 kW/小时损耗。

节能典型值

供电情况变化的描述	节能范围 (参考值)		持续测量和仿真 评估精度 (误差%)
电流和谐波减少的节能			
变压器 电流减少 谐波减少 (集肤效应、磁滞)	0.25-0.75%	0.25-1% (*)	±(5-10)% ±50%
电缆 电流减少 谐波减少 (集肤效应、磁滞)	0.5%-1.0% (**)	0% -0.1% (*)	±(5-10)% ±15%
负载 谐波减小 (集肤效应、磁滞、由于 5th, 11th 等导致的负序磁场)	1.0%-3.0% (*)		±50% 持续改进
最优电压控制节能			
	一步 - 2.5%	2.0%-4.0%	±(5-10)%
	两步 - 5%		6.0%-8.0%
			±(5-10)%
总的节能范围	4-9%约	约 6-13%	±20%

(*) 取决于 THD(V) 和 THD(I) 的水平 (**) 取决于距离