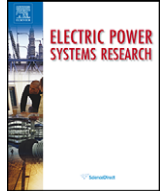




电力系统研究79 (2009) 134-143

可在目录列表 ScienceDirect



电力系统自动化

期刊主页：www.elsevier.com/locate/epsr

分布式同步发电机的电力供应的质量和实际销售网络的暂态稳定性的影响

卡尔德罗 ， 维·米兰维奇 ，^a， M. Kayikci ， A.短笛 

信息与电气工程 (DIIIIE)，萨勒诺大学，意大利的系
气学院电子工程学院，英国曼彻斯特大学

cleinfo

抽象

历史：
2 2006年11月
到修改后的形式2008年2月21日接受2008年5月23日2008年
线7月16日

本文研究的稳态和一个真正的意大利分销网络分布式同步发电机 (DSG) 的瞬间冲击。连接或允许DSG的连接之前，最恶劣的工作情景中，对进行分析，以保证电网电压仍然允许的范围之内。电压变化和稳态电压调节进行了分析，因此以下DSG的连接。是为了分析DSG的稳定性和保护系统的影响也进行瞬态分析。此外，网络的孤岛operatingmode被认为具有inmind该DSG可以在没有主电源向负载提供额外的。特别是，在供应中断的情况下，

关键词：
式发电的配电网瞬态分析稳态

©2008爱思唯尔所有权利。

简介

在分布式发电 (DG) 在过去的几年中，集成到分销网络继续无论在数量和规模增长。政府的激励和持续能源的义务确保DG将是在未来的配电系统的重要组成部分。此外，DG的大扩散特别受DIF网络cu获得了网络的扩展和加固许可证以满足日益增长的负荷需求，通过自由化和引进这已经为独立电力生产提供了有利可图的机会竞争的电力市场的鼓励。

一个重要的技术障碍是流人电源的方向。常规的，径向分布网络被设计通过分配给料器给最终用户，以确保实际功率流人在一个方向上，从集中机组下方。在DG的存在，然而，也可以在相反的方向上发生功率溢流。因此，净功率溢流是更加不可预测，这是DIF音响崇拜的实用程序来建立清楚地DG的连接得出的好处音响TS。上述刺激个体研究用于确定，以便从它的连接吸引更多的好处音响TS DG的配电网络的确切影响。

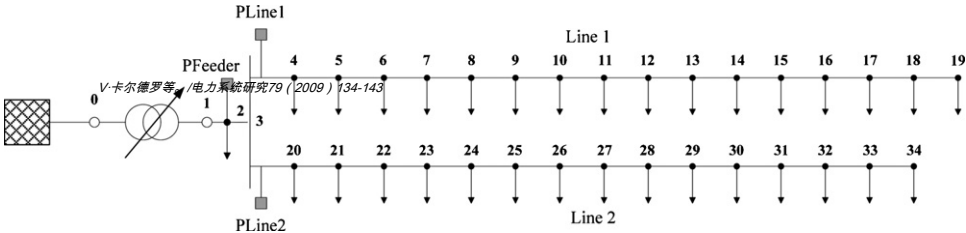
然而，目前，DG被看作几乎完全为没有其它功能的能量供应 (电压支持，网络可靠性，代储备等) 潜在的好处音响TS，两者的，对于整个systemand独立的电力生产，arenot考虑。DG的这种有限制目，是由于挫败配电系统更英法fi cient发展分布式资源的存在几个技术因素。

在网络和identi网络的thepast调查的影响ofDGonoperating条件的几项研究编着关于他们的连接一些关键方面。在 [1] DG的作为旋转支持储备或电压支持的等效作用是VERI音响编辑。在

[2,3] 所述网络包括若干类型的DG的自主部分的临时电网断开动作进行了研究。在 [2] 上在从断开，并与主供给重合闸发生的临界瞬变分析而进行的 [3] 减载和方案的DG输出功率控制被认为维持孤岛电力系统的稳定运行。其中涉及与DG需要详细调查网络操作的许多问题，暂态稳定性一直identi网络版作为主要的一个 [4-8]。在

通讯作者在：电气与电子工程，大学ofManchester，萨克维尔街，邮政信箱08，ManchesterM60 1QD，英国的学校。
电话：
161 200 8724；传真：+44 161 200 4820。
电子邮件地址：vcalderaro@unisa.it (V·卡尔德罗)，
novic@manchester.ac.uk (维·米兰维奇)， m.kayikci@student.manchester.ac.uk
Kayikci)， piccolo@unisa.it (A.短笛)。

[4] 该分布式同步发电机 (DSG) 和一个通用的分配系统的稳定性分布式异步发电机 (DIG) 的FL uence进行了研究，同时 [5] 专注于不同DSGs的高渗透网络的动态行为。



135

图. 1。真正的意大利分销网络。

该 [6] 调查了传输系统暂态稳定时，为了分析的故障可被在所有的分支施加 $N-1$ 个安全 [7] 考虑电力系统的中的大量燃料电池和微型涡轮机的存在下的稳定性。基于稳态和networkwithDSGandDIG的瞬态分析的比较研究中提出 [8]。它的显示那里DSGs提供显著的优势相对于稳态电压，电压稳定和暂态稳定性，并允许DG的普及率较高水平。在另一方面，研究 [9,10]

2.分布系统说明

序调查ofDSGonpower systemsteady状态电压廓和暂态稳定性位于西西里岛的一个真正的径向分布网络的影响（意大利）被使用。配电系统的单线图，而不DSG，在呈现 图. 1。所考虑的网络由用1000 MVA的短路电平 of 132 千伏，50赫兹变速器系统，它通过一个132 / 20kV的馈送20kV的分配系统的，

I_{sc} 反式

前者与额定功率等于 小号 $\tau = 35\text{MVA}$ ， $V_{\text{cc}} = 13.18\%$ 和

$X/R = 30.737$ 。主变电站变压器的抽头是为了允许范围forinimumandmaximumdemandwithout DSG内维持所有总线电压调节。该有载调压开关参数在给定的 表B1 在 附录B。配电网络由32个总线和超过31行。的给料器，两种不同的材料，Al和Cu，由从所述主变电站HV / MV的次级侧开始，馈送总线3，一个卫星中心（SC）。从SC两个主要线，线1和线

2，供给负载。最大需求期间总的网络负荷（仅实际功率）为4.38MW，其中第1行需要3.29MW，和第2行，1.09MW。在最低需求期间，总负载1.39MW，其中线1承载0.89MW和第2行，0.50MW。配电线和馈线被建模为电阻和电感的串联连接和所述负载通过恒功率模型表示（表B2-B3 在 附录B）。

2.1。同步发电机

分布径向网络包括通常使用的分配系统的一个或多个同步发电机如果发电机容量超过几MW [12]。目前，在意大利最DG系统采用同步发电机，这是在火电，水电或风力发电厂使用。通常，同步发电机作为恒定功率（实际功率）源进行操作。然而，在这项研究中，为了调查一个孤岛运行，电压控制系统考虑。一般twomodes被施加到控制DSG的励磁系统 [13,14]：

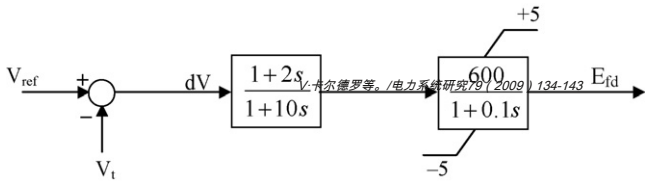
(i) 电压控制模式，保持恒定的端子电压。(ii) 功率因数控制模式中，目标是保持恒定的功率面式

TOR。		
表格1 DSG的渗透情景		
案件	渗透水平（%最大负载）	位置DSG
一个	不产生	-
b	三十	11
c	100	11
d	100	19
E	三十	27
F	100	27
G	三十	34
H	100	20
一世	100	4

- 发电机的负荷，
- 依赖于故障位置和类型在故障期间发电机theoutput（最严重对于三相故障），

- 故障清除时间，
- 所考虑的惯性和电抗的发电机。

所获得的结果可以是用于工程师和独立的电力生产建立最坏的情况下，可能会导致从DSG的连接到一个典型的意大利销售网络，或施加类似的结构，组合物和保护系统中的任何网络中的有用技术指南。



中。自动电压调节器（简化的ED励磁系统，IEEE型AC4A，从IEEE标准421.5-2005取出并略微MODI音响ED来表示快用的励磁系统的值）。

作为模式（ii），以最大化所产生的有功功率使用独立的电力生产，没有考虑到对网络潜在的电压支然而，在这项研究中，一个电压控制模式，使用AVR，采用和控制器的设定点为fi xedat 1PU。The Rblockdiagramispresent在 图2。

同步发电机是通过在六阶模型表示 $d-q$ 参考范围。该发电机还配备了标准IEEE水轮机调速器，对于物的动态模型的完整性。调速系统的框图中所示的 图3。DSG的额定功率为 小号 $n=1.875\text{MVA}$ 并与工作

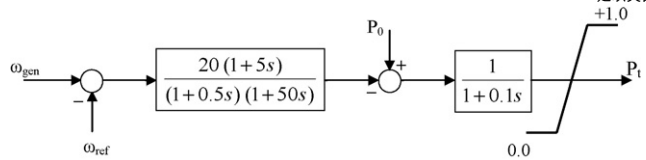
功率因数 $\cos \varphi=0.8$ 。全部细节中给出 表B4附录B。

保护系统

意大利分销网络的防护系统的理念是通过网络本身的拓扑建议。在工作状态下它是径向和被动的，以为了清除故障多相它是足够安装协调过流继电器。正如本文仅多相故障被认为是，对单相故障保护系将不会显示。DSG和变压器的保护继电器也将被忽略，以便分析DSG之间的动态相互作用和孤岛条网络。如果DSG和变压器的保护继电器一直认为，根据意大利设置 [16,17] 在线路故障的情况下，将避免孤岛运行状况自保护系统将被保护线路的第一个重合闸后断开发电机。

目前，过电流保护继电器根据toDK 4452标准设置 [18]。特别地，标准区分分配systemwith或不SC继本文设置是基于真实的情况下，在总线3的特征在于SC的存在，如图 图.1。

网络的管理建议电流方向不敏感的继电器的安装，与用于进纸器（PFeeder），该馈送SC，和电流敏感的继电器具有用于从SC（PLINE）开始任何行两种不同的电流阈值三种不同的电流阈值。虽然PFeeder是一个在时基，其特征在于两个延迟电流阈值，并且具有PLINE在时基延迟一个电流阈值和一个。这两种保护系统都配备了自动重合装置（DRA），其特征在于两个重合闸歌剧



调速器模型（IEEE5GO，IEEE标准调速，其值选择为使得调速器的响应相匹配，一个水力发电机的）。

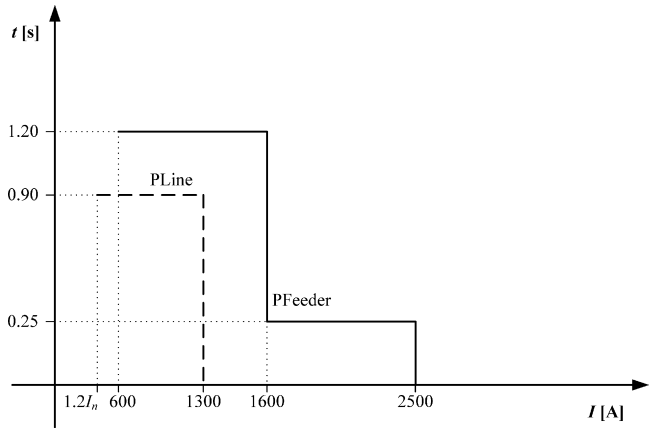


图4。保护设置。

蒸发散，一个后400毫秒和一个后30秒慢快。时间设定，电流阈值和重合闸时间thewhole保护系统显示在 图 图4和5。（注意：应该强调的是，对多相故障和过载保护系统是独立的中性线的状况。中性线影响，基本上，对单相故障的systembehaviour。）

3.案例研究

为了说明DSG的实际分布网络的影响，稳态电压亲已经完成网络连接文件分析和瞬态分析。在不同位置的systemwith DSG几个DSG的普及水平已经分析了两者的最小和最大负荷时期。

所考虑的情景示于 表格1。在所有情况下，除了例（h）和（i）中，稳态电压廓已使用FL载荷owNewton - 拉夫逊方法评价，负载作为建模 P, Q 公交车，由于DSG P, V 总线与无功功率的限制，传输网络作为松弛总线，并考虑

[8]：

（i）由于发电机断开稳态电压的变化。（ii）稳态电压调整。

在考虑所有情况进行瞬态分析：

（i）上而无需重合闸馈线三相永久故障。（ii）三相上不重合闸馈线临时性故障。（iii）三相与重合闸馈线临时性故障。

该仿真使用DigSILENT PowerFactory中执行 13.1（B260）。最大和最小需求廓在模拟中使用的是由在被认为分配网络测量获得。负载的动态行为不是以突出并分离在FL uence DSG的，否则反应是发电机和负载的动态的混合物，并认为

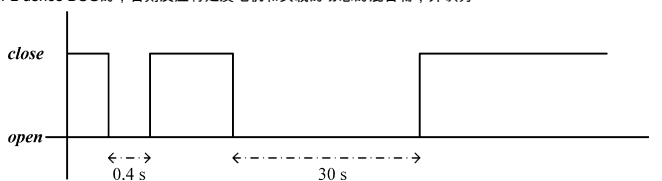


图5。重合闸过程。

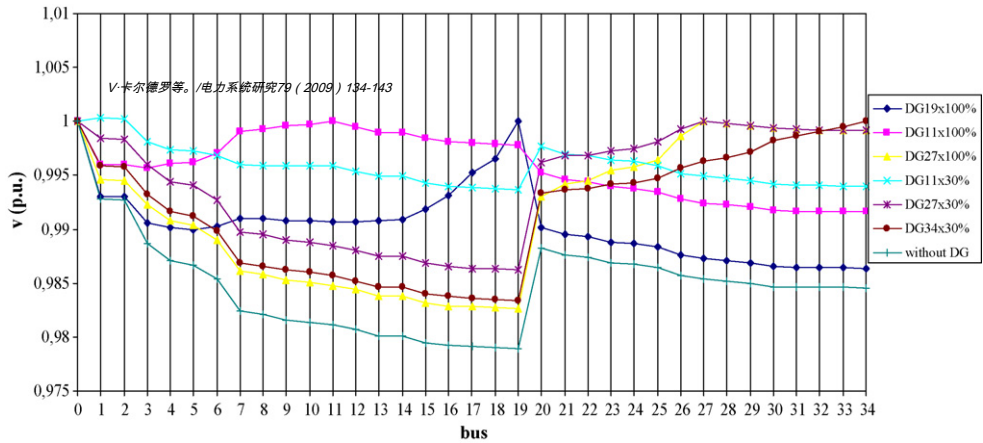


图6. 电压廓与最大需求。

很DIF科幻邪教组织分开。静态，恒定功率负载模型被认为不是作为它被证明是最灵活的对电压变化，并且因此最不利的网络和系统的操作。

4.稳态电压廓

一个采用DSG的主要优点是整个稳态电压网络的廓的改进。然而，电压侵犯由于DSG的存在，可能会发生，并大大限制了通过在分发系统这些发电机供给的电力的量。安装或允许DSG的安装之前，配电网络运营商（DNO）必须验证，在最坏情况下的运行电网电压廓不会由发电机产生不利影响。所考虑的稳态电压偏差为5%（PU）。

稳态电压廓consideringmaximumdemand和所有情况下，DSG的位置和大小显示在 如图6，而网络电压廓最低的需求，为所有DSG案件都 图7。

与DSG总线恒定电压两种情况下（最大和最小需求）在所有总线电压保持在容许范围内。在DSG的情况下与渗透级等于100%，获得在总线27的1.7%Themaximumvariation。与DSG渗透水平在总线11等于与DSG 30%在这种情况下获得的最大需求场景的一个关键的情况下DSG不能保持电压在1PU。因为它已经达到其无功功率

表2

电压的变化，由于DSG的断线

DSG（%负载）	DSG总线位置	V ₁₁ 最小负载	V ₁₁ 最大负荷
100	19	0.012	0.016
100	11	0.009	0.032
100	27	0.010	0.020
三十	34	0.007	0.020
三十	11	0.005	0.032
三十	27	0.005	0.027

1.875MVar的限制。

Regardingminimumdemand情况下，可以看出，在总线19的电压电平，在同一总线100%的渗透水平，超过1PU。作为DSG达到其无功功率限值。

在所有模拟的情况下，负载的两个有功和无功功率的需求保持不变。因此，所需要的功率fromtrans mission网络与DSG渗透水平的增加而减小。

配电网络运营商（DNO）一般是担心，如果DSG变得突然断开，因为在配电系统电压控制器的动作时间很慢，DNOs必须保证这样的变化尽可能小。为了分析这一方面由公式定义的指标去网络连接。（1）介绍 [8]。

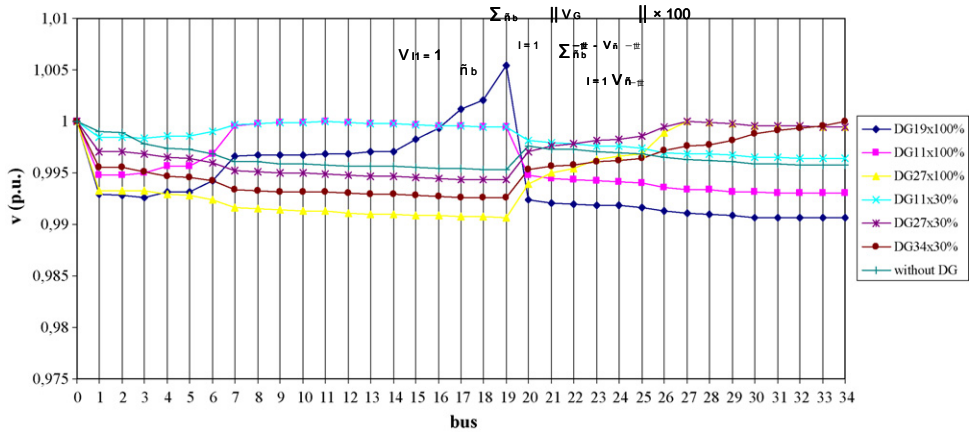


图7. 电压廓以最小的需求。

V. 卡尔维罗等. //电力系统研究79 (2009) 134-143		
调节	DSG总线位置	V ₁₂
(负载的 %)		
	19	0.41
	11	0.08
	27	0.31
	34	0.39
	11	0.28
	27	0.31

然而，如果DG旨在为关键流程的电压支持，需要那么更多的照顾，以尽量保证DG没有为远程网络故障跳闸。然而，由于DG的惯性常数通常较低，长期保护系统的跳闸时，它可能无法确保稳定的销售网络和暂态稳定性在所有故障变得非常重要 [13]。

在这项研究中负载流人是rstly进行建立故障前的网络条件网络。瞬态仿真然后执行调查分配系统stabilitywhen故障上的分布网络在馈线发生 图。1。因为在短路DSG加速时，它可能会由于失去同步变得不稳定。DSG的稳定性可以通过分析转子角的动态响应来确定 [15,19]。时域仿真用来评估DSG渗透水平对暂态稳定性的影响。考虑指示器来评估暂态稳定是连接到网络和对应于在无限总线参考机角的DSG之间的角度。

表2 提出了DSG的所有位置和尺寸得到的结果。它可以从较大的电压变化与最大负载需求得到的表被，即使它们非常小。可以进一步注意到，与100%的渗透率水平总线27，并用30%的渗透率水平总线电压变动指数 V₁₁ 是最大的需求是相同的。从给出的结果 表2 它看起来是2号线是不是DSG的渗透配AVR敏感。

即使DSG被连接到网络并将其注入无功功率的显着的量，以支持电压，电压的大小的变化不明显。因此，其他类型的发电机或控制（DIG或DSG恒功率因数）的影响应该对稳态电压廓可以忽略不计的影响以及 [8]。最后分析参数与最大和最小需求之间的电压大小的变化，因为它是希望具有这些改变尽可能负荷跟踪的变化。该指数 [8] 用于此目的是通过公式给出。

$$\sum_{i=1}^n \left| \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_{\min}} \right| \times 100 \quad (2)$$

表3 提供此分析的结果。由此可以看出，100%的普及率水平和DSG在总线11导致最佳电压调节。与总线27 DSG，电压调节不给发电机（渗透级）的大小敏感。

态稳定

在意大利，如果发生的分销网络，DG故障跳闸，直到关键的网路条件，去除不发电。因此，DGwill控制方案等待恢复和自动重新启动。在这个意义上，作为DG的目标是发电，约暂态稳定性的考虑往往很大的显著性的。

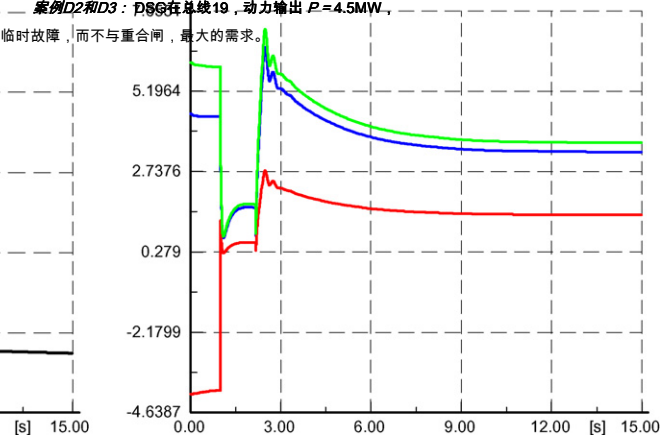
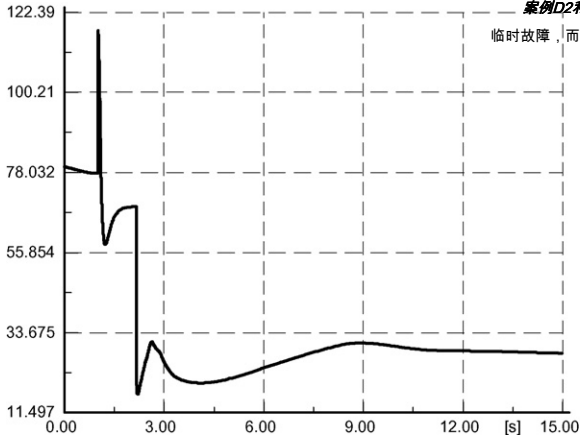


图8. 情况下D1, 转子角, 实际 (b) 中, 反应 (R) , 和视在功率 (G) 。

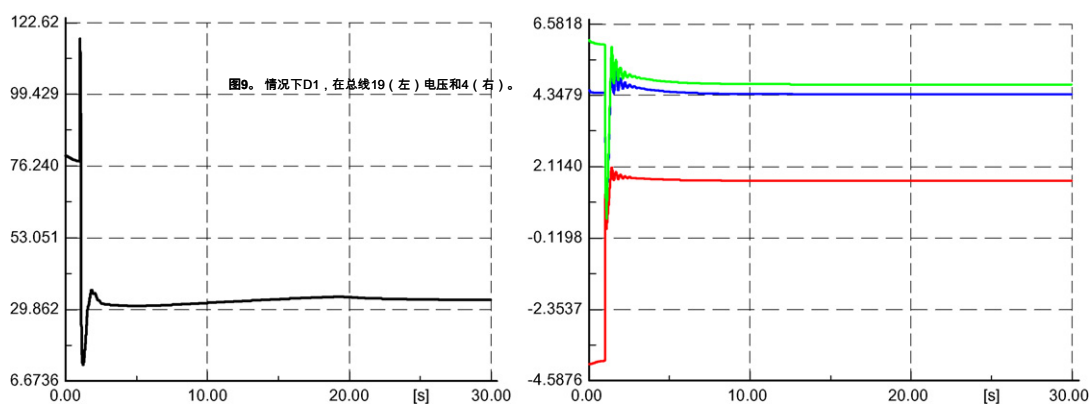
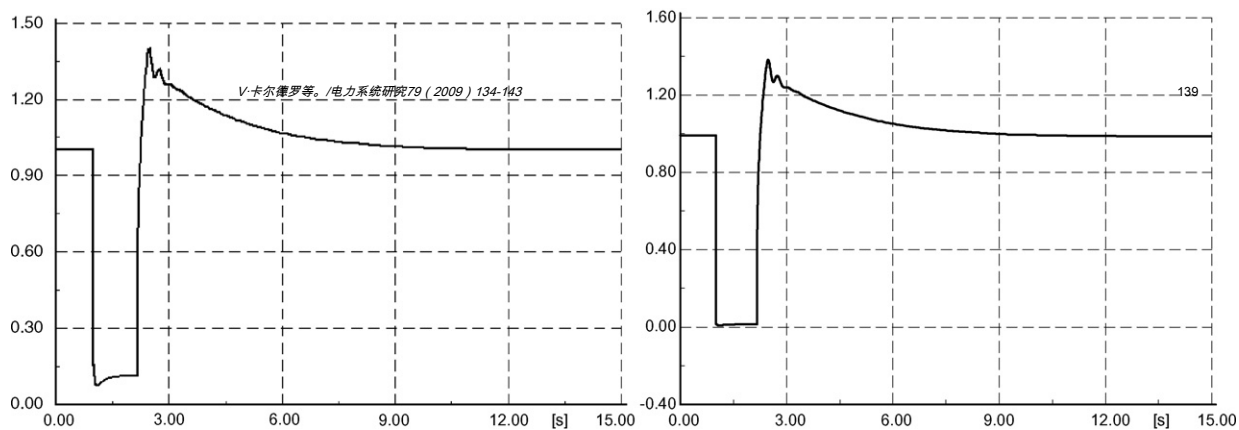


图10. 情况下D2, 转子角, 实际 (b) 中, 反应 (R), 和视在功率 (G).

出于同样的DSG的位置和大小, 仿真重复但不具有和具有重合闸, 分别自清除故障。

cedure只从馈线保护启动。和功率的变动中示出的转子角 图12。

在没有重合闸的情况下, 稳定性恢复和岛由线路1和线路2的功率和转子角度的变化形成在被呈现 图10 而 图11 示出在第1行的边界母线电压。

案例E2: DSG在总线27中, 动力输出 $P = 1.5\text{MW}$, 自清除最大需求故障。

该系统失去了暂时故障的情况下, 稳定无重合闸。图13 说明故障清除后, 在总线27上的电压崩溃。

考虑到与重合闸, 可以看出的是, 网络保持其原始结构, 而没有重合闸后同步问题相同的情况下。在故障瞬间只有馈线跳闸保护和故障是自清除重合闸亲

从 表4和表5 可以看出的是, 对于相同的分析例的最大需求, 稳定性可以与DSG在总线11, 27和34的最小需求的情况下回收, 用的最大需求的30%的针入度级。

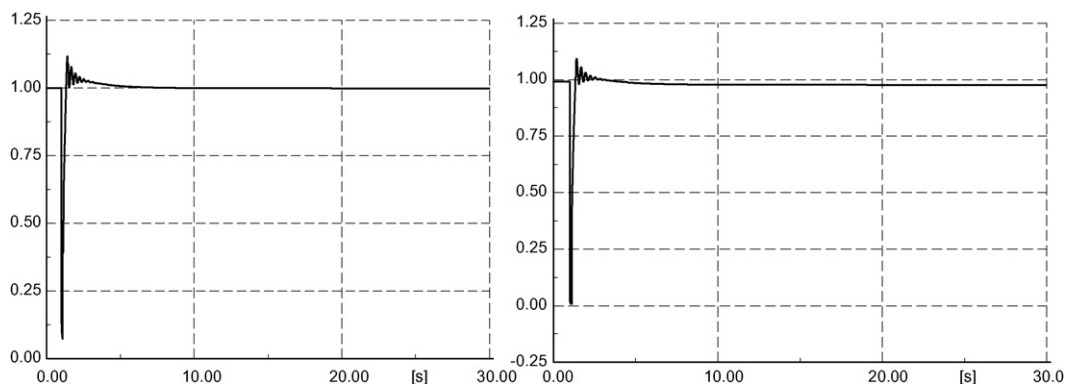


图11. 情况下D2, 在总线19 (左) 电压和4 (右) 。

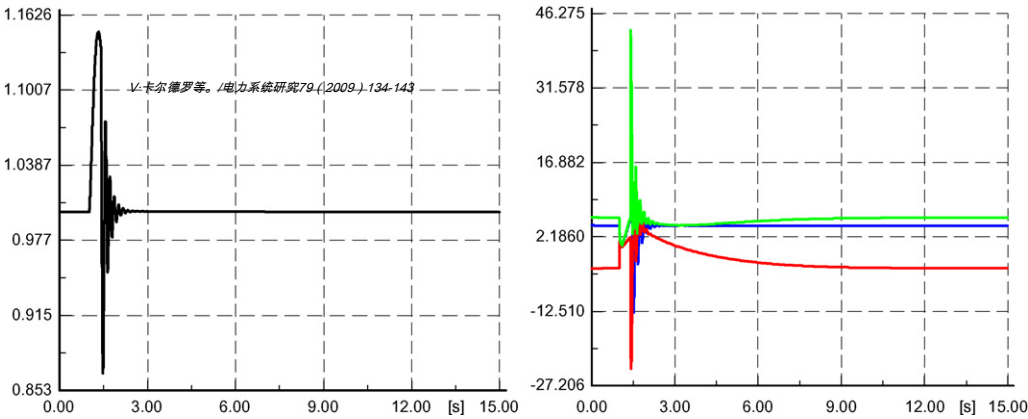


图12。情况下D3，转子角，实际 (b) 中，反应 (R)，和视在功率 (G)。

结果与最大需求瞬态分析

位置

DSG尺寸 (最大负载的百分比)	三相故障	重合闸	故障位置	跳闸保护	稳定性	岛	同步。
100	常驻	ñ	给料机	F & PL1	ȳ	1号线	-
100	临时	ñ	给料机	F	ȳ	网络	ȳ
100	临时	ȳ	给料机	(F)	ȳ	ñ	ȳ
三十	常驻	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ȳ	给料机	(F)	ȳ	ñ	ȳ
三十	常驻	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ȳ	给料机	(F)	ȳ	ñ	ȳ
三十	常驻	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ȳ	给料机	(F)	ȳ	ñ	ȳ
100	常驻	ñ	给料机	F & PL1	ȳ	1号线	-
100	临时	ñ	给料机	F	ȳ	网络	ȳ
100	临时	ȳ	给料机	(F)	ȳ	ñ	ȳ
100	常驻	ñ	给料机	F & PL2	ȳ	2号线	-
100	临时	ñ	给料机	F	ȳ	网络	ȳ
100	临时	ȳ	给料机	(F & PL2)	ȳ	ñ	ȳ/ P
100	常驻	ñ	给料机	F & PL1	ȳ	1号线	-
100	临时	ñ	给料机	F	ȳ	网络	ȳ
100	临时	ȳ	给料机	(F & PL1)	ȳ	ñ	ȳ/ P
100	常驻	ñ	线1 (B2)	F & PL1	ȳ	2号线	-
100	常驻	ñ	线1 (B16)	F & PL1	ȳ	2号线	-
100	常驻	ñ	线2 (B18)	F & PL1	ȳ	1号线	-

在与DSG永久性故障的情况下，在公交车等11个策略已经为了恢复稳定考虑。负载分离策略成功与G现在在公交车11台1.5MW的功率输出，并与永久性故障。对于甩负荷所施加的算法是基于保护系统重合闸动作 (30秒) 后负载的断线。小负载断开，直到连接负载的总实际功率下降了DSG产生的电以下。在 图14 功率和转子角度的响应被示出。在转子角响应的尖峰对应于重合闸时刻。

5.1。在瞬态期间保护系统行为

该consideredprotection systemwas designedassuming系统的径向性质没有双向功率溢流。由于DSG的存在改变功率FL的方向流动一个将认为保护系统应通过适当的定向装置来代替。为了在在DSG的存在故障评估继电器的行为，临界例 (H) 和 (i) 已经被考虑。在公开发表的文献，注意力主要是支付给这些案件，因为如果不上DSG线路发生故障，该行与DSG的保护可能会跳闸

结果与最低需求瞬变分析

位置

DSG尺寸 (最大负载的百分比)	三相故障	重合闸	故障位置	跳闸保护	稳定性	岛	同步。
三十	常驻	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ñ	给料机	F	ȳ	网络	ȳ
三十	常驻	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ñ	给料机	F	ȳ	网络	ȳ
三十	常驻	ñ	给料机	F	ñ	ñ	-
三十	临时	ñ	给料机	F	ȳ	ñ	-

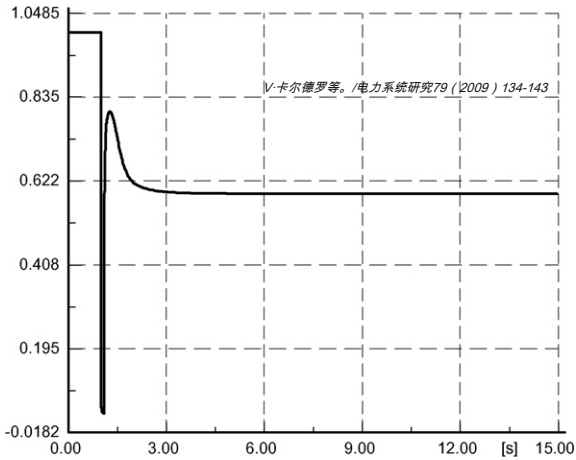


图13. E2的情况下，在公共汽车27的电压。

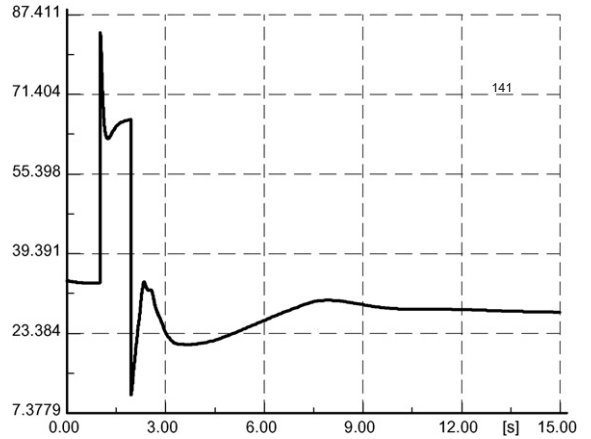


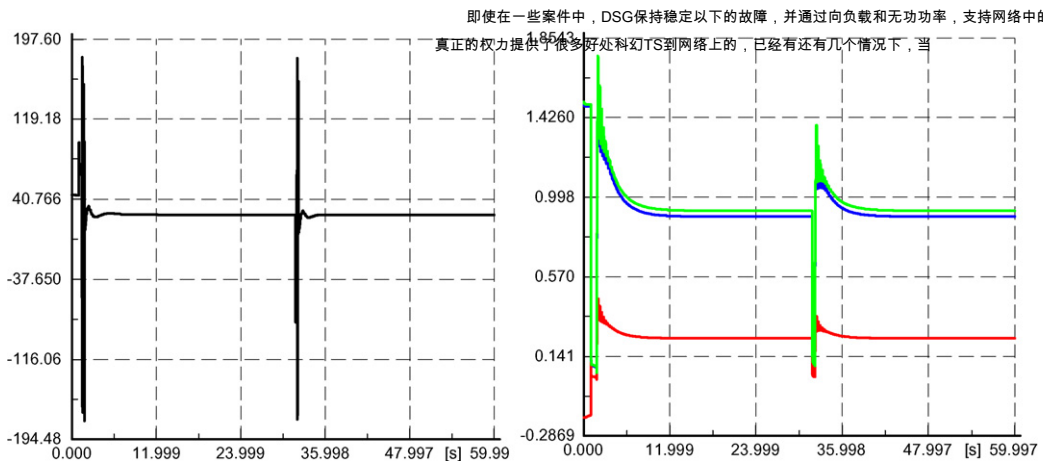
图16. 情况下I1，在孤岛模式转子角度。

6. 结论

本文与嵌入式同步发电机呈现稳定状态，真正的意大利分销网络的瞬态分析。

DSGand稳定statevoltage调节，consideringmaximumand最小需求的断开以下稳态电压变化，进行了分析。

考虑到稳定statevoltagepro网络莱，发现DSG的连接没有修改的行为和系统的性能。瞬态分析然而，结果表明，在DSG FL uences暂态稳定性和保护系统操作。



即使在一些案件中，DSG保持稳定以下的故障，并通过向负载和无功功率，支持网络中的电压提供真正的权力提供了很多好处到网络上的，已经有还有几个情况下，当

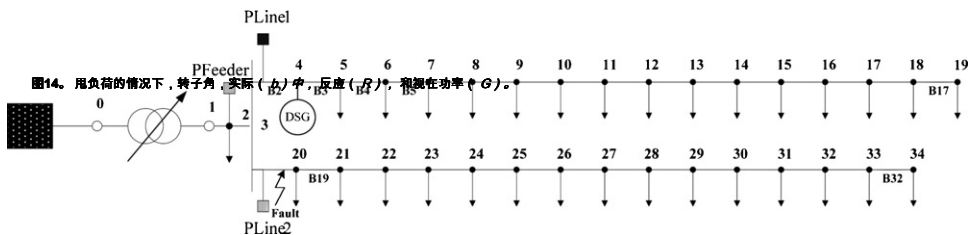


图15. 关键情况下保护系统。

1
器参数

LV
电压
损耗

失去了稳定性。不稳定的极少数identi网络版的情况表明，由大这个特殊的实际配送网络可容纳DSGs。
注意：人应该知道，虽然较小的惯性DSGs往往更容易失去稳定。）

应当指出，虽然保护系统是somemodi网络阳离子必要的，因为从DSG而增加的故障电流。还需要网
加强，以承受附加的故障水平，由于发电机接近故障点。

最后，销售网络与DSG的一部分的临时孤岛运行的可行性进行了分析。结果发现，只有少数病例呈
同步（稳定性）的问题。然而，这些可以成功地与适当减载策略如纸证明解决。通过执行适当的，适度
用负荷，孤岛系统能够安全运行提供供应给广大客户更好的连续性。

解决方案的结果是严格有效的类似于意大利的配电网拓扑结构的分销网络。事实上，典型的意大利
网络已经在本文考虑拥有一套完整的典型保护系统：线路重合闸protectionswith，馈线保护和SC。所
尽管，具体的结果可能不是一般的他们仍然可以被用来推断关于实力的重要结论

2
线

交车

V-卡尔德罗等。/电力系统研究79 (2009) 134-143			表B3 公车数据	
35MVA			总线	
LV	132千伏/ 20kV的	1	0	
	13.18%	2	0	
电压	150kW的	3	0	
	20千瓦	4	0.45	
	YNd1	五	0.30	
		6	0.02	
损耗		7	0.06	
		8	0.06	
		9	0.17	
		10	0.26	
		11	0.28	
		12	0.48	
		13	0.23	
		14	0.07	
		15	0.41	
		16	0.27	
		17	0.02	
		18	0.06	
		19	0.11	
		20	0.06	
		21	0.03	
		22	0.09	
		23	0.09	
		24	0.05	
		25	0.09	
		26	0.09	
		27	0.08	
		28	0.08	
		29	0.06	
		三十	0.09	
		31	0.09	
		32	0.05	
		33	0.06	
		34	0.05	

为了总线	$R (\)$	$X (\)$
2	0.3492	0.2034
3	0.5572	0.3246
4	0.1614	0.0602
五	0.0424	0.0282
6	0.1515	0.0352
7	0.2861	0.0754
8	0.0374	0.0193
9	0.0683	0.0398
10	0.0296	0.0196
11	0.0463	0.0307
12	0.0868	0.0576
13	0.1962	0.0998
14	0.0064	0.0026
15	0.2288	0.0915
16	0.1984	0.0794
17	0.4847	0.1304
18	0.2026	0.0652
19	0.4071	0.0739
20	0.0020	0.0007
21	0.2432	0.0973
22	0.0739	0.0276
23	0.1750	0.0652
24	0.0584	0.0218
25	0.1544	0.1024
26	0.4000	0.1600
27	0.1848	0.0800
28	0.1062	0.0704
29	0.1980	0.0773
三十	0.2834	0.1128
31	0.1152	0.0454
32	0.1280	0.0512
33	0.0895	0.0334
34	0.1293	0.0517

类似结构的分销网络和保护措施应用。

附录A.符号列表

- \bar{n} **b** 公交车的数量。
- $p\varnothing$ 参考功率负载。
- V_F 偏置信号。
- V_{IR} 电压在发电机终端。
- V_{REF} 参考电压为初始DSG电压端子组。
- $V_{G_{一世}}$ 在电压幅值 $一世$ - 总线在DSG的存在。
- $V_{最大一世}$ 在最大负荷时期最大电压。
- $V_{分一世}$ 在最小负荷时期的最低电压。
- $V_{\bar{n}_{一世}}$ 在电压幅值 $一世$ - 总线在没有DSG的。

附录B

在第6栏 表4和表5 “旅行保护”, F表示馈线

保护，同时PL1表示第1个保护; 在信

表B4
发电机参数

- 小号
- V_n
- P_n
- $Q_{最大}; Q_{分}$
- 功率因数
- X_d
- X_q
- 惯性时间常数
- 暂态电抗
- 暂态电抗

$P_{最大负载} (MW)$	$Q_{最大负载} (MW)$	$P_{最小负载} (MW)$	$Q_{最小负载} (MW)$
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0.22	0.12	0.06	0.06
0.15	0.04	0.02	0.02
0.01	0.01	0.00	0.00
0.03	0.03	0.01	0.01
0.03	0.04	0.02	0.02
0.08	0.05	0.02	0.02
0.12	0.06	0.03	0.03
0.14	0.06	0.03	0.03
0.23	0.23	0.11	0.11
0.11	0.03	0.01	0.01
0.03	0.02	0.01	0.01
0.20	0.08	0.04	0.04
0.13	0.03	0.01	0.01
0.01	0.01	0.00	0.00
0.03	0.03	0.01	0.01
0.05	0.04	0.02	0.02
0.04	0.02	0.01	0.01
0.03	0.03	0.01	0.01
0.04	0.03	0.01	0.01
0.04	0.04	0.02	0.02
0.04	0.03	0.01	0.01
0.03	0.05	0.02	0.02
0.04	0.04	0.05	0.02
0.04	0.03	0.01	0.01
0.02	0.03	0.01	0.01
0.03	0.04	0.02	0.02

表B4 发电机参数	
$1.875MVA$	
20kV的	
1.5MW	
$1.875MVar; \sim 1.875MVar$	
0.8	
1.85pu	
1.11pu	
0.404小号	
$X_d \sim 0.161pu; X_q \sim 0.209pu$	
$X_d \sim 0.277pu; X_q \sim 0.11pu$	

括号表示情况下,当相应的保护跳闸,然后将断路器重新闭合。

分布式发电的应用,电力系统自动化21 (二月 (1)) (2006) 301-311。

[9] A. Agustoni, M-布伦娜, R-法兰达, E-蒂罗尼, C. Pincella, G-锡米奥利, 约束
分布式发电的径向分布系统的互联, 在: 电力, 2002年的第10届国际会议onHarmonics andQuality的诉讼。

参考

[1]G-乔斯, BT大井, D.McGillis, 弗德-加利亚纳, R.Marceau, Thepotential的分布式
代toprovide配套服务, 在: 电力EngineeringSocietySummer会议, IEEE, 卷。3, 7月16日至20日, 2000年, 第1
762-1767。

[2]R-卡尔登, F-罗塞托, R-特里, 分散临时孤岛运行
代的分销网络, 在: 大学动力工程会议, 统一企业, 第39届国际, 卷。3, 9月6-8日, 2004年, 第987-991。[3] H
.程亨, C.超顺, 孤岛操作的分配SYS-

temswithdispersedgenerationsystems在: 电力EngineeringSocietyGeneral会议, IEEE, 卷。3, 6月12日至16日
, 2005年, 页。2962年至2968年。

[4]维-米兰维奇, 塔-戴维, 带有嵌入式分布网络的稳定性
发电机和感应电机, 中: 电力工程SocietyWinter会议, IEEE, 卷。2, 1月27日至31日, 2002年, 页。1023-1028
。

[5]J-G-斯卢特韦格, WL克林, 电力系统上的分布式发电的影响
暂态稳定, 在: 电力工程协会夏季会议, IEEE, 卷。
2, 2002年, 第862-867。

[6]M-雷萨, PH Schavemaker, J-G-斯卢特韦格, WL克林, L-范德瓦思劳斯, 影响
对电力系统分布式发电的普及水平暂稳, 于: 电力工程协会大会上, IEEE, 6月6-10日, 2004年, 第2150-2155。

[7] AM Azmy, I.埃利希, 分布式发电的上的球网+稳定性的影响
Trical公司动力系统, 在: 电力工程协会大会上, IEEE, 卷。
2, 6月12日至16日, 2005年, 第1056至63年。

[8]W-弗赖塔斯, JCM维埃拉, A. Morelato, LCP达席尔瓦, VF达科斯塔, FAB
莱莫斯, 同步和异步电机之间的比较分析

[10] N. Nimpitiwan, 格特-埃特, R. Ayyanar, S-基亚纳亚南, 故障电流
从同步电机和逆变器的分布式发电, 电力输送, IEEE交易22 (一月 (1)) (2007) 634-641贡献。

[11]R-马科纳托, Sistemi公司ELETTRICI二波坦察, 第一卷。2, 埃德。CLUP米兰, 1988。[12]T-亚克曼, V-尼亚齐金,
分布式发电之间的相互作用和
分销网络: 操作方面, 在: 输配电会议和展览2002年: 亚洲太平洋°C。IEEE / PES, 第一卷。2, 10月6日至10日
,
2002年, 页。1357年至1362年。

[13]N-詹金斯, R-阿伦, P-克罗斯利, D-柯琴, G-斯特巴克, 嵌入式代,
第1版, 电气工程学院, 英国伦敦, 2000。[14]德-赫利, LN Bize, 克-马默特, 激发SYS-的不利影响研究所

TEM VAR和功率因数控制器, 能量转换, IEEE TRANSACTIONS 14 (十二月 (4)) (1999) 1636年至1645年
。

[15]J-马霍斯基, JW-比尔莱克, JR Bumby, 电力系统动态性和稳定性,
威利版, 1997年。

[16]诺玛ItalianaCEI 11-20, 电气energyproduction systemanduninterrupt-
连接到I和II类网络, IV版IBLE电力系统, 2000。[17]埃索尔, DK5600, 搜索标准二allacciamentodi clienti阿拉rete
MTdelladistribuzione,
四版, 2004年3月。

[18]意大利国家电力公司, DK 4452, Taratura代dispositivi每LA RETE MT, V版, 十月, 2004。[19]P-昆达尔, 电力系统
稳定性和控制, 麦格劳希尔, 纽约, 1994。[20] V. Calderaro , S-科西, V-盖尔迪, A-短笛, 保护的优化设置

在配电网系统中分布式发电的存在, 在: 统一企业2005年会议, 九月, 科克, 爱尔兰, 2005年的诉讼。